



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

5.6 ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

5.6.1- Para la implementación de este plan de estudios se reconocen áreas que comprenden asignaturas entre las que es posible cierta rotación de los docentes.

AREA: CIENCIAS BASICAS

Objetivos: éstos son fundamentalmente:

- Que el alumno adquiera los conceptos básicos y fundamentales de matemática, química y física.
- Que el alumno desarrolle habilidades que le permitan aplicar estos conocimientos básicos como herramientas en la resolución de problemas de ingeniería.
- Que el alumno logre una comprensión acabada de la terminología y de los conceptos, para facilitar el aprendizaje e interpretación de los temas que se plantean en las distintas áreas del conocimiento.

ASIGNATURAS:

- Cálculo I
- Cálculo II
- Álgebra Lineal
- Ecuaciones Diferenciales
- Probabilidad y Estadística
- Métodos Numéricos
- Introducción a la Física
- Física
- Electromagnetismo
- Química General
- Química Inorgánica
- Química Orgánica
- Química Analítica
- Análisis Instrumental

AREA: CIENCIAS BASICAS ESPECÍFICAS.

Objetivos: Se pretende que el alumno:

- Se habitúe a encarar la resolución de problemas en forma lógica, adquiriendo habilidades para interpretar los problemas, analizar los datos y aplicar los correspondientes métodos de resolución.
- Desarrolle habilidades para aplicar principios, leyes y técnicas utilizados en ingeniería química, con el objeto de resolver problemas relacionados con procesos reales.

ASIGNATURAS:

- Introducción a la Ingeniería Química
- Termodinámica
- Elementos de estabilidad
- Fisicoquímica
- Balance de Masa y Energía
- Fenómenos de Transporte
- Microbiología



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

AREA: CIENCIAS TECNOLOGICAS Y DE APLICACIÓN

Objetivos:

Se espera que el alumno:

- Integre y aplique los conocimientos adquiridos y desarrolle habilidades intelectuales que le permitan aplicar los fundamentos teóricos para el análisis, diseño y optimización de equipos de plantas de procesos.
- Desarrolle criterios para la selección de modelo de diseño más favorable entre las distintas alternativas posibles
- Desarrolle una metodología de trabajo acorde a lo que requiere el desempeño de la profesión.

ASIGNATURAS:

- Electrotecnia
- Operaciones Unitarias I
- Operaciones Unitarias II
- Operaciones Unitarias III
- Ingeniería de las Reacciones Químicas I
- Laboratorio de Procesos
- Automatización y Control
- Tecnología de los Servicios
- Proyecto Industrial

OTRAS ASIGNATURAS COMPLEMENTARIAS

Objetivos:

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan integrar y aplicar los conocimientos de estas asignaturas complementarias, como herramientas en la resolución de problemas de ingeniería.

ASIGNATURAS

- Informática
- Dibujo
- Inglés Técnico I
- Inglés Técnico II
- Mecánica y Tecnología de los Materiales
- Organización Industrial y Legislación

Se deberá además, aprobar al menos 2 (dos) asignaturas optativas que se elegirán de una nómina que podrá ser modificada anualmente por el Consejo Directivo, Las correlatividades de las asignaturas optativas serán establecidas oportunamente por la Comisión Curricular Permanente de la carrera de Ingeniería Química. Las asignaturas optativas a ofrecer son:



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- Tecnología de la Industria Química
- Tecnología de la Industria de los Alimentos
- Ingeniería de las Reacciones Químicas II
- Procesos Biotecnológicos
- Procesos Electroquímicos
- Seguridad y Medio Ambiente
- Análisis y Diseño de Reactores Gas- Líquido
- Estadística II (Control de Calidad)
- Estadística I (Diseño Experimental)
- Enfoques en Energía
- Química de los Alimentos, Control de Calidad y Utilidad
- Diseño Asistido por Computadora
- Administración Empresarial
- Bromatología
- Control Estadístico de Calidad
- Diseño y Simulación de Procesos
- Tecnología de la Ingeniería Ambiental
- Microbiología Industrial
- Reactores de Procesos Químicos
- Ecuaciones Diferenciales y Sist. Dinámicos
- Tecnología de extracción y separación aplicadas en la agroindustria

5.6.2- ASIGNATURAS Y CARGA HORARIA:

El plan de estudios propuesto tiene una duración de cinco de cinco (5) años, incluyendo treinta y ocho (38) materias, dos (2) de las cuales son optativas, y la realización de una práctica profesional. El régimen para cursar todas las asignaturas es cuatrimestral, con una duración mínima de quince (15) semanas por cuatrimestre, a excepción del décimo cuatrimestre que consta de aproximadamente diez (10) semanas, debido a la implementación de la práctica profesional.

Cuat	Cód.	Asignatura	Carga Horaria	
			Semanal	Total
I	0401	Cálculo I	9	135
	9120	Química General	10	150
	9127	Introducción a la Ingeniería Química	4	60
	0413	Introducción a la Física	4	60
	Total		27	Total 405
II	0404	Algebra Lineal	8	120
	0411	Física	8	120
	9121	Química Inorgánica	8	120
	Total		24	Total 360
III	0402	Cálculo II	6	90
	0412	Electromagnetismo	7	105
	0407	Informática	6	90
	9128	Dibujo	8	120
	Total		27	Total 405
IV	0405	Ecuaciones Diferenciales	5	75
	0408	Métodos Numéricos	6	90
	9122	Química Orgánica	8	120
	9129	Termodinámica	8	120
	Total		27	Total 405
V	0406	Probabilidad y Estadística	5	75
	0416	Inglés Técnico I	4	60
	9130	Balance de Masa y Energía	5	75



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

	9131	Fisicoquímica	8	120
	9118	Elementos de Estabilidad	4	60
		Total	26	Total 390
VI	9132	Electrotecnia	5	75
	9119	Mecánica y Tec. de los Materiales	5	75
	9123	Química Analítica	7	105
	9133	Fenómenos de Transporte	7	105
	0417	Inglés Técnico II	4	60
		Total	28	Total 420
VII	9134	Operaciones Unitarias I	10	150
	9135	Operaciones Unitarias II	10	150
	9124	Análisis Instrumental	6	90
		Total	26	Total 390

Cuat	Cód.	Asignatura	Carga Horaria	
			Semanal	Total
VIII	9136	Operaciones Unitarias III	10	150
	9137	Ingeniería de las Reacciones Químicas I	10	150
	9138	Microbiología	6	90
		Total	26	Total 390
IX	9139	Laboratorio de Procesos	6	90
	9140	Tecnología de los Servicios	6	90
	9141	Automatización y Control	8	120
	(*)	Optativa I	6	90
		Total	26	Total 390
	9142	Organización Industrial y Legislación	6	60
	(*)	Optativa II	6	90
	9143	Proyecto Industrial	8	80
	9160	Práctica Profesional		200
		Total	20	Total 430
CARGA HORARIA TOTAL DEL PLAN				3985

(*) El código dependerá de la asignatura por la cual se opte.

5.6.3. CONTENIDOS Y METODOLOGIA

CONTENIDOS MINIMOS DE LAS ASIGNATURAS

Donde se indican las asignaturas correlativas, las que figuren con ® identifican las asignaturas que deben estar regulares para cursar y rendir.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: CALCULO I			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
0401	I	9	

- Números, Desigualdades, Relaciones y Funciones.
- Límites y Continuidad.
- Derivadas, Diferencial.
- Análisis de funciones.
- Aproximación de funciones.
- Cálculo Integral, aplicaciones, Integrales Impropias, Integración aproximada.
- Sucesiones y Series, Series de Potencia.

Asignatura: QUIMICA GENERAL			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9120	I	10	

- Conceptos fundamentales de la química.
- Estequiometría.
- Estados de la materia.
- Estructura atómica.
- Generalidades sobre el modelo cuántico.
- Propiedades periódicas.
- Uniones químicas.
- Gases (teoría cinética). Líquidos y sólidos.
- Termodinámica y termoquímica.
- Soluciones. Preparación.
- Equilibrio químico.
- Equilibrio iónico: de disociación, redox y de solubilidad.
- Electroquímica
- Nociones de cinética química.

Asignatura: INTRODUCCION A LA INGENIERIA QUIMICA			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9127	I	4	

- Definición de Ingeniería Química: alcances, funciones, perfiles.
- Relaciones interdisciplinarias.
- Diagrama de flujo de industrias típicas y descripción.
- Importancia de la Tecnología para el desarrollo de un país.
- Ejemplos
- Procedimientos de la Ingeniería Química: modelos, resultados, búsqueda bibliográfica.
- Conservación del medio ambiente.
- Sistemas de unidades.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: INTRODUCCION A LA FISICA			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
0413	I	4	

OBJETIVOS:

- Proporcionar al alumno los conocimientos básicos de Mecánica Newtoniana, en espacios unidimensionales
- Magnitudes y cantidades físicas, mediciones, operaciones.
- Cinemática.
- Dinámica de las partículas.
- Óptica geométrica

Asignatura: ALGEBRA LINEAL			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
0404	II	8	

- Eliminación gaussiana.
- Factorización triangular.
- Espacios vectoriales y subespacios.
- Independencia lineal, bases y dimensión.
- Aplicaciones Lineales y matrices.
- El teorema fundamental del álgebra lineal.
- Producto interno.
- Ortogonalización.
- Determinantes.
- Valores y vectores propios.
- Números Complejos.

Asignatura: FISICA			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
0411	II	8	0413 ®

OBJETIVOS:

- Proporcionar al alumno los conocimientos básicos de Dinámico de los sistemas y del cuerpo rígido, así como una introducción a los procesos hidrostáticos e hidrodinámicos.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

- Trabajo y Energía
- Dinámica de los Sistemas y del cuerpo rígido.
- Hidrostática
- Dinámica de Fluidos
- Oscilaciones
- Gravitación.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

Asignatura QUIMICA INORGANICA			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9121	I	8	9120 ®

- Comportamiento termodinámico de los elementos.
- Tabla periódica.
- Gases nobles.
- Hidrógeno.
- Metales.
- Elementos de transición.
- No metales.
- Tipos de enlace

Asignatura CALCULO II			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
0402	III	6	0401 0404 ®

- Funciones de R en Rn (curvas). Derivación e integración. Campos escalares. Límites. Continuidad. Derivación Parcial. Gradiente. Funciones Potenciales. Integrales Curvilíneas.
- Máximos y mínimos. Integrales múltiples. La fórmula del cambio de variables. Teorema de Green. Campos Vectoriales. Integrales de superficie. Teorema de Gauss. Teorema de Stokes. Aplicaciones.

Asignatura INFORMATICA			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
0407	III	6	0401/9120/9127 0404 ®

- Nociones de sistemas.
- El mundo de la computadora. Aplicaciones.
- Hardware y Software. Conceptos básicos.
- Resolución de problemas con computadora.
- Aplicaciones en PC: sistema Operativo DOS. Procesamiento de textos. Nociones de hoja electrónica. Programación en FORTRAN.

Asignatura ELECTROMAGNETISMO			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
0412	III	7	0401 0411 ®

- Carga y Campo Eléctrico.
- El Potencial Eléctrico.
- Comportamiento de la materia en campos eléctricos. Dieléctricos.
- Capacidad Eléctrica y condensadores.
- Intensidad de corriente. El circuito eléctrico.
- Circuitos de medición y fuerzas electromotrices térmicas.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- El campo magnético. Acciones del campo magnético.
- Inducción electromagnética. auto y mutua inducción.
- Propiedades magnéticas de la materia.
- Circuitos de corriente alternada.
- Las ecuaciones de Maxwell.

Asignatura QUIMICA ORGANICA				
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas	
9122	III	8	9120	9121 ®
<ul style="list-style-type: none">• Principios básicos.• Alcanos (parafinas)• Cicloalcanos.• Alquenos (oleofinas)				
<ul style="list-style-type: none">• Alquinos (acetilenos)• Dienos y polimerización.• Hidrocarburos aromáticos y sustitución electrofílica aromática.• Halogenuros.• Alcoholes.• Fenoles.• Éteres.• Isometría óptica y estereoespecificidad.• Aldehídos y cetonas.• Ácidos carboxílicos.• Derivados de ácidos carboxílicos (ésteres, halogenuros de ácidos. anhídridos, amidas, nitrilos).• Aminas y compuestos de diazonio.• Aminoácidos y proteínas.• Azúcares e hidratos de carbono.• Lípidos.				

Asignatura ECUACIONES DIFERENCIALES				
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas	
0405	IV	5	0404/0401	0402 ®
<ul style="list-style-type: none">• Ecuaciones diferenciales ordinarias (E.D.O.) y sistemas de E.D.O.• Teorema de existencia y unicidad.• Teoría general de E.D.O. y sistemas de E.D.O. lineales.• E.D.O. y sistemas de E.D.O. lineales a coeficientes constantes.• Transformada de Laplace.• Ecuación de onda, calor y Laplace.• Series de Fourier.• Problemas con valores en la frontera.				



Asignatura METODOS NUMERICOS			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
0408	IV	6	0401/0404 0407/0402 ®

- Análisis de errores en la solución de algoritmos por computadoras.
- Soluciones numéricas de ecuaciones lineales.
- Sistemas de ecuaciones no lineales.
- Derivación e Integración numérica.
- Tratamiento de matrices ralas.
- Técnicas de manejo de arreglos de gran tamaño.
- Cálculo de autovalores y autovectores.
- Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Método de los elementos finitos.

Asignatura: DIBUJO			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9128	III	8	3 materias aprobadas

- Normalizaciones. Elementos de dibujo. Formato, líneas, letras y números. Dibujo geométrico, gráficos. Elementos de geometría descriptiva. Figuras sólidas. Perspectiva. Dibujo de Máquinas. Vistas. Cortes e interrupciones. Acotaciones. Dibujo a mano alzada y a escala. Dibujo de elementos de máquinas. Isométricos. Dibujos de aparatos de industrias químicas.

Asignatura: TERMODINAMICA			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9129	IV	8	0401/9120/0411 0402 ®

- Sistemas de unidades.
- Calor, trabajo, temperatura.
- Propiedades volumétricas de las sustancias puras.
- Primera ley: Conservación de la energía. Propiedades de estado y funciones de estado. concepto de proceso reversible e irreversible. Capacidades caloríficas.
- Primera ley aplicada a sistemas abiertos: volumen de control. Elementos de balances de energía térmica y mecánica.
- Efectos térmicos en procesos físicos y químicos. Calores de reacción. Termoquímica.
- Segunda ley de la termodinámica. Máquinas térmicas. Concepto de entropía. Cálculos de cambio de entropía en sistemas cerrados y abiertos.
- Funciones termodinámicas. Energía libre. Relaciones termodinámicas. Potencial químico. Condiciones generales de equilibrio y espontaneidad. Evaluación de cambios de funciones termodinámicas en procesos con fluidos reales.
- Mezclas. Propiedades termodinámicas. Propiedades molares parciales. Efectos térmicos en procesos de mezcla. Aplicaciones. Psicometría.
- Potencial químico en fases ideales y reales. Fugacidad. Energía libre de una reacción química. Equilibrio químico. Constante de equilibrio. Conversión en el equilibrio. Dependencia con la temperatura, presión y composición.



Asignatura: PROBABILIDAD Y ESTADISTICA			
DOCENTE: Ing Mercedes CARNERO			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
0406	V	5	0401 0404 ®

PROGRAMA ANALÍTICO

OBJETIVOS GENERALES:

- Adquirir los conocimientos básicos correspondientes a variables aleatorias y sus funciones de distribución: de probabilidad y acumulada.
- Identificar los distintos modelos probabilísticos discretos y continuos, comunmente utilizados en ciencias e ingeniería.
- Adquirir los conocimientos básicos referentes al muestreo aleatorio.
- Estimar, por intervalo, distintos parámetros poblacionales.

CONTENIDOS ANALÍTICOS:

CAPITULO 1: PROBABILIDAD

- 1.1.- Modelos matemáticos: determinísticos y estocásticos. Experimentos aleatorios. Espacio muestral: discreto y continuo. Eventos o sucesos: simples y compuestos. Operaciones con eventos: unión, intersección, complemento. Eventos mutuamente excluyentes.
- 1.2.- Axiomas de probabilidad. Propiedades. Espacio muestral finito. Espacio muestral finito equiprobable. Combinatoria.
- 1.3.- Probabilidad condicional. Teorema de multiplicación probabilidades. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes. Eventos mutuamente independientes.

CAPITULO 2: VARIABLES ALEATORIAS

- 2.1.- Definición de variable aleatoria. Función de distribución de probabilidades. Función de distribución acumulada. Caso discreto y continuo.
- 2.2.- Distribución de probabilidad conjunta. Distribuciones marginales. Distribución condicional. Variables aleatorias independientes. Caso discreto y continuo.
- 2.3.- Esperanza matemática. Momentos. Varianza. Co-varianza. Propiedades. Caso discreto y continuo.
Teorema de Tchebychev.

CAPITULO 3: DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

- 3.1.- Distribución uniforme: media y varianza. Distribución binomial: Media y varianza. Extensión de la distribución binomial: distribución multinomial. Distribución hipergeométrica: media y varianza, aproximación por la binomial. Extensión de la distribución hipergeométrica a una partición de k celdas.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- 3.2.- Distribución de Poisson: media y varianza. La distribución de Poisson como una aproximación a la binomial. Distribución geométrica, Distribución de Pascal: medias y varianzas.
- 3.3.- Distribución Normal: Media y varianza. Distribución Normal estándar. Aproximación de la normal a la binomial (Enunciado del Teorema de Moivre- Laplace). Distribución normal truncada.
- 3.4.- Distribución Gamma, exponencial y λ^2 . Distribución de Weibull. Medias y varianzas.
- 3.5.- Confiabilidad. Función de confiabilidad. Función de riesgo. Modelos de falla: normal, exponencial y Weibull. Confiabilidad de los sistemas.
- 3.6.- Ley de los grandes números (forma de Bernoulli). Ley débil de los grandes números. Enunciado de la ley fuerte. Enunciado del Teorema Central del Límite. Aplicaciones.

CAPITULO 4: MUESTREO. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA. ESTIMACIÓN

- 4.1.- Muestras aleatorias. Estadísticos. Distribuciones muestrales. Distribución muestral de \bar{X} . Distribución muestral de $(n-1)S^2 / \sigma^2$.
- 4.2.- Estimación puntual de parámetros poblacionales. Criterios de bondad para estimadores. Método de los momentos y de la máxima verosimilitud.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- MEYER, P Probabilidad y Estadística.
Fondo Educativo Interamericana. 1986.
- MILTON, J - ARNOLD, J Probability and Statistics in the Engineering and Computing Sciences
Mc. Graw- Hill. 1986.
- WALPOLE, R- MYERS, R Probabilidad y Estadística para Ingenieros
Prentice Hall. 1999.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- HINES, W - MONTGOMERY, D Probability and Statistics in the Engineering and Computing Sciences and the Management.
Wiley. 1990.
- JOHNSON, R Probability and Statistics for Engineers
Prentice Hall International Editions. 1994.

APUNTES DE CÁTEDRA

- Apuntes teóricos y guías de problemas correspondientes a los temas desarrollados

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

Se desarrollan dos clases semanales orientadas al desarrollo de los fundamentos conceptuales y al análisis y resolución de problemas.

MODALIDAD DE EVALUACION



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Durante el dictado de la asignatura se toman dos parciales de carácter teórico-práctico y sus respectivos recuperatorios, en las fechas señaladas en el cronograma. Para acceder a la regularidad o promoción de la materia será necesario obtener en cada caso los siguientes puntajes:

Regularidad:

Obtener diez (10) puntos entre dos (2) parciales, con una nota no inferior a cuatro (4) en cada uno de ellos. En caso de reprobado uno de los parciales, se debe rendir el recuperatorio correspondiente.

Promoción:

Obtener catorce (14) puntos entre dos (2) parciales con el mismo sistema del caso precedente.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: INGLÉS TÉCNICO I			
DOCENTE: Prof. Alba LOYO			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
0416	V	4	3 materias aprobadas

PROGRAMA ANALÍTICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

- Interpretar correcta y precisamente textos de la especialidad Química y Mecánica para acceder a la bibliografía del área que se publica en idioma inglés.
- Reconocer los elementos lingüísticos, no lingüísticos y retóricos del discurso de la ciencia en cuestión.
- Desarrollar estrategias de lectura comprensiva de orden superior y de orden inferior
- Aplicar estrategias de lectura comprensiva de orden superior y de orden inferior – antes, durante y después de la lectura.
- Aplicar los conocimientos lingüísticos y estratégicos, desarrollando una actitud crítica y creativa frente al texto científico.
- Aplicar los recursos tecnológicos que provee la computadora, la multimedia e Internet.
- Valorar la importancia del idioma Inglés como lengua internacional de las Ciencias.

CONTENIDOS:

El curso se desarrolla en base al análisis y comprensión de textos de nivel intermedio - informativos, lingüísticamente no complejos - relacionados con Ingeniería en Química y Mecánica.
Tipos de textos sugeridos: definiciones, artículos de semi-divulgación, informes, publicidades y otros tipos de textos que la cátedra considere relevantes para la disciplina. Los textos son extraídos de diferentes fuentes: enciclopedias, libros de texto, manuales, páginas Web, etc.

CONTENIDOS PROCEDIMENTALES O ESTRATÉGICOS

Aplicar estrategias de lectura para la comprensión global y para la comprensión local del texto utilizando:

1) Estrategias de nivel superior:

1.1) Estrategias de reconocimiento de elementos no-lingüísticos:

- Reconocer e interpretar elementos no-lingüísticos tales como gráficos, cuadros, tablas, imágenes, viñetas, fuente/tipografía, etc.
- Identificar la fuente de publicación del texto.
- Recurrir al conocimiento previo sobre el género a partir de experiencias previas de lectura de un determinado tipo de texto.
- Utilizar conocimiento previo sobre el tema principal que se aborda en el texto.
- Predecir sobre la información que posiblemente contenga el texto....

1.2) Estrategias de reconocimiento de elementos lingüísticos en niveles macro-textuales:



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- Prestar atención a elementos lingüísticos que indican organización del texto: títulos, subtítulos, leyendas, referencias a autores, etc.
- Identificar el tipo de texto y la fuente a partir de su propósito social: enciclopedias, libros de texto, manuales de instrucción, artículos de (semi) divulgación, artículos de investigación, informes de laboratorio, folletos, etc.
- Reconocer la organización retórica que subyace al texto que el alumno lee: descripción, clasificación, definición, narración, causa-efecto, comparación-contraste, clasificación, problema-solución, etc.
- Realizar una lectura de tipo “*skimming*” (global) para extraer la idea principal del texto
- Realizar una lectura de tipo “*scanning*” (local) para localizar información específica
- Identificar idea principal y subsidiaria.

2) Estrategias de nivel inferior:

Estrategias de reconocimiento de elementos lingüísticos en niveles micro-textuales:

- **1) Reconocer e interpretar elementos retóricos que establecen la macroestructura del texto:**
- Identificar marcas cohesivas y anafóricas que señalan la organización del texto, e interpretar cómo éstas unen diferentes partes del texto y hacen referencia: elementos de referencia, conectores y elipsis.
- **2) Resolver problemas relacionados al reconocimiento de elementos léxicos:**
- Inferir el significado de palabras desconocidas utilizando información morfológica de las palabras, como raíz y afijos, componentes de palabras compuestas, e interpretación de cognados.
- Inferir el significado de palabras desconocidas utilizando información sobre la categoría gramatical de las palabras.
- Inferir el significado de palabras desconocidas utilizando información del contexto y co-texto.
- Utilizar oportunamente y eficientemente el diccionario bilingüe como material de referencia.
- **3) Aplicar el conocimiento de la lengua:**
- Reconocer e interpretar vocabulario técnico y semi-técnico específico propio de la/s disciplina/s para realizar una lectura fluida.
- Reconocer e interpretar estructuras sintácticas propias de los textos para realizar una lectura fluida.

3) Estrategias metacognitivas:

- Identificar estrategias utilizadas durante la lectura (*Monitoring*).

CONTENIDOS CONCEPTUALES

Unidad 1: NIVEL CONTEXTUAL

- El texto como unidad de significado
- Elementos no verbales que acompañan al texto: diseño del texto (layout), tablas, tipografías, etc.
- Elementos verbales: títulos, subtítulos, anexos. Copetes, autorías, fechas, lugares y otros indicadores verbales
- Tipos de textos y su propósito social. Tipos de textos: definiciones, narraciones, descripciones secciones de capítulo de libros.

Unidad 2: NIVEL TEXTUAL

- Idea principal e idea secundaria
- Estructura esquemática.
- Reconocimiento de la intención del escritor
- Cohesión léxica: vocabulario



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- Cohesión gramatical: referencia, elipsis, conectores (aditivos, causales, adversativos, etc.), sustitución
- Organización de la información.
- Coordinadores y subordinadores: conectores intra e inter oracionales.

Unidad 3: NIVEL LÉXICO-GRAMATICAL

- Clases de palabras: léxicas y gramaticales
- La frase nominal: el sustantivo y sus modificadores. Plurales. El sustantivo como modificador
- La frase verbal. Presente simple, continuo, perfecto. Pasado simple, continuo, perfecto. There + be. Going to. Futuro simple y condicional simple. Modo imperativo
- Voz activa y voz pasiva. Presente simple, continuo, perfecto. Pasado simple, continuo, perfecto
- Verbos modales
- Forma –ING: sus diversas funciones e interpretaciones
- Estructuras con sujetos formales: “it”, “there”
- Estructuras de comparación y superlativos
- Cláusulas relativas
- Estilo directo e indirecto
- Vocabulario técnico específico a la disciplina
- Estructura de las palabras: Afijos: prefijos y sufijos. Palabras compuestas

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Las clases son teórico-prácticas siguiendo un enfoque comunicativo-interactivo focalizado en el alumno y el desarrollo de estrategias de lectura. Como recursos metodológicos se utilizan guías de trabajo, un compendio léxico-gramatical y diccionarios impresos y electrónicos.

Las actividades se basan en la interpretación y comprensión de consignas de trabajo en el tiempo solicitado en los tipos de textos correspondientes al nivel I y en la elaboración de respuestas en castellano a consignas dadas conservando los trazos de cohesión, coherencia y ortografía del idioma. Además, se realizan actividades de traducción y resumen y trabajos prácticos utilizando el laboratorio multimedial.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Los exámenes parciales y recuperatorios serán escritos con una duración de 2 horas. Los exámenes finales también serán escritos con una duración de 2 horas para los alumnos regulares y 3 horas para los alumnos libres.

Régimen de Regularidad: para lograr la regularidad los estudiantes deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a) Cumplimentar las actividades (clases teórico-prácticas, prácticos, etc.) y asistencia que como requisitos a tal fin establezcan las respectivas Unidades Académicas. En ningún caso el porcentaje requerido podrá superar el 80%.
- b) Alcanzar una calificación mínima de cuatro puntos en las evaluaciones que se establezcan como requisitos en cada asignatura.
- c) Para alcanzar la calificación mínima de cuatro puntos en las evaluaciones se establece que el estudiante deberá acreditar un mínimo del 50% de los conocimientos solicitados en el examen.
- d) De no alcanzarse dicha calificación, el estudiante tendrá derecho al menos a una instancia de recuperación para cada evaluación que acredite sus conocimientos de la asignatura.

Régimen de Promoción: para lograr la promoción los estudiantes deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a) Cumplimentar las actividades (clases teórico-prácticas, prácticos, etc.) y asistencia que como requisitos a tal fin establezcan las respectivas Unidades Académicas. En ningún caso el porcentaje requerido podrá superar el 80%.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- b) Obtención de una calificación **promedio** de siete puntos (sin registrar instancias evaluativas de aprobaciones con notas inferiores a seis puntos). Un estudiante que no hubiere alcanzado la nota mínima de seis puntos, tendrá derecho al menos a una instancia de recuperación para mejorar sus aprendizajes y mantenerse así en el sistema de promoción.
- c) Para alcanzar la calificación mínima de siete puntos requeridos en las evaluaciones del sistema de promoción, se establece que el alumno deberá acreditar como mínimo el 70% de la evaluación. En ese porcentaje deben estar incluidos los contenidos fundamentales de la asignatura.

Alumnos libres: Serán examinados según el último programa vigente de la asignatura. Además, deberán cumplir con una prueba eliminatoria previa al examen final, que consistirá en la traducción de un texto de la especialidad.

BIBLIOGRAFÍA:

BÁSICA DEL ALUMNO

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición
Manual de cátedra	Di Nardo, A. Cardinali, R.	Universidad Nacional de Río Cuarto	2010 Disponible en CEI
Simon & Schuster's International Dictionary	Gámez, Tana de (Ed.)	Prentice Hall, USA.	2004
Inglés. Compendio Gramatical. Económicas, Humanas, Ingeniería, Veterinaria.	Loyo, A.; Rivero de Magnago, M.; Mc Cormack, A.; Sergi, G.; Picchio, R.; Depetris, S.; Di Nardo; E.; González; V. & M. Blason.	Universidad Nacional de Río Cuarto	2000 Disponible en CEI

COMPLEMENTARIA

LIBROS	Autor	Editorial	Año Edición
Fundamentals Of Physics	Halliday & Resnick	Wiley, J & Sons	1981
Elements Of Probability & Statistics	Wolf, F	McGraw-Hill, New York	1972
Automotive Fuel Economy; How Far Can We Ego?	Commission on Engineering and Technical Systems (CETS)	http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=1806&page=71	
Calculus-Based Physics I	Jeffrey W. Schnick	http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=1806&page=71 cbPhysicsIa18.pdf	
PÁGINAS WEB			



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

http://es.encarta.msn.com http://www.ieee.org http://www.che.com http://memagazine.asme.org			
--	--	--	--

BIBLIOGRAFÍA DE LA CÁTEDRA:

- Biber, D., Johansson, S., Leech, G., Conrad, S., & Finegan, E. (1999). *Longman Grammar of Spoken and Written English*. London: Longman.
- Bloor, T., & Bloor, M. (1995). *The functional analysis of English. A Hallidayan Approach*. London: Edward Arnold.
- Celce-Murcia, M. & Larsen-Freeman D. (1999). *The grammar book (second edition)*. USA: Heinle & Heinle Publishers.
- Dudley-Evans, T. (1994). Genre analysis: An approach to text analysis for ESP. In M. Coulthard (Ed.), *Advances in Written Text Analysis*. London: Routledge, 219-228.
- Flowerdew, J., & Peacock, M. (2001). The EAP curriculum: Issues, methods, and challenges. En J. Flowerdew, & M. Peacock (Eds.), *Research Perspectives on English for Academic Purposes* (pp. 177-194). Cambridge: Cambridge University Press.
- Grabe, W. (2009). *Reading in a Second Language. Moving from Theory to Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Granger, S. & Swallow, H. (1988). False friends: a kaleidoscope of translation difficulties. *Langage et l'Home*, 23(2), 108-120.
- Halliday, M.A.K. (1994). *An introduction to functional grammar* (2nd ed.). London: Edward Arnold.
- Halliday, M.A.K., y Matthiessen, C. (2004). *An Introduction to Functional Grammar*. London: Hodder Arnold.
- Hunston, S., Francis, G., & Manning, E. (1997). Grammar and vocabulary: Showing the connections. *ELT Journal*, 51(3), 208-216.
- Hyland, K. (2006). *English for Academic Purposes. An advanced resource book*. London: Routledge.
- Johns, A. M. (2002). Introduction: Genre in the Classroom. In A. M. Johns (Ed.), *Genres in the Classroom. Multiple Perspectives* (pp. 3-13). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nation, P. (2001a). *Learning Vocabulary in Another Language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Quirk, R., Greenbaum, S., Leech, G. & Svartvik, J. (1985). *A Grammar of Contemporary English*. London: Longman Group Limited.
- Schmitt, R. (1997). Vocabulary learning strategies. In Schmitt, N. & M. McCarthy (Eds.), *Vocabulary: Description, Acquisition and Pedagogy* (pp. 199-227). Cambridge: Cambridge University Press.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: ELEMENTOS DE ESTABILIDAD			
DOCENTE:			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9118	V	4	0401 0404/0411 ®

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

OBJETIVOS DIRECCIONALES:

Se espera que el alumno:

- Conozca, comprenda y relacione los conceptos básicos y principios de la Estática y Resistencia de Materiales.
- Integre los contenidos de la asignatura con los correspondientes a materias relacionadas del Ciclo Básico y de los Ciclos Medio y Superior.
- Adquiera el sentido físico inherente a diversos aspectos de la materia.
- Conozca la base experimental y las hipótesis simplificadoras de la Resistencia de Materiales y deduzca, consecuentemente, la validez, alcance y limitaciones de la misma.
- Adquiera destreza en el manejo de métodos operacionales de la materia.
- Desarrolle habilidades para transferir y aplicar los contenidos del curso.
- Elabore criterios para el diseño desde el punto de vista estructural.

OBJETIVOS OPERACIONALES

Se espera que el alumno sea capaz de:

- Determinar las acciones obrantes sobre una partícula o sobre un cuerpo rígido y graficar los diagramas de cuerpo libre correspondientes.
- Reconocer sistemas equivalentes de fuerzas.
- Resolver problemas de equilibrio de una partícula y de sólidos rígidos con restricción total o parcial.
- Modelar y analizar convenientemente, problemas de interés en ingeniería, referidos a la asignatura.
- Determinar incógnitas pertinentes en sistemas de reticulado y en marcos y máquinas.
- Calcular solicitaciones características en sistemas de alma llena y construir los diagramas correspondientes.
- Analizar tipos de equilibrio involucrados en diversas situaciones físicas.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- Determinar y representar el estado tensional, y de deformaciones, en elementos diversos bajo distintas condiciones de carga.
- Calcular momentos de segundo orden y operar con los mismos (Teorema de Steiner; Rotación de ejes; Momentos y direcciones principales; etc.).
- Verificar y diseñar piezas sometidas a distintas solicitaciones, actuando individualmente o combinadas.

CONTENIDOS:

PARTE I: ESTÁTICA

- 1.- Estática de Partículas: Conceptos fundamentales y principios. Fuerzas en el plano y en el espacio.
- 2.- Sólidos rígidos: Momento de una fuerza respecto a un punto y a un eje. Par de fuerzas. Reducción de sistemas. Sistemas equivalentes. Equilibrio en el plano y en el espacio. Tipos de apoyos y reacciones.
- 3.- Fuerzas distribuidas: Centro de gravedad de áreas, líneas y volúmenes por integración. Elementos compuestos. Teoremas de Pappus. Cargas repartidas sobre vigas. Fuerzas sobre superficies sumergidas.
- 4.- Análisis de Estructuras: Esfuerzos internos. Reticulados planos y espaciales: método de los nudos, método de las secciones; formulación matricial. Fuerzas en marcos y máquinas.
- 5.- Vigas y entramados: Diversos tipos de carga y apoyos en vigas. Esfuerzo de corte y momento flector. Entramados planos cargados en su plano (pórticos). Entramados planos cargados transversalmente (emparrillados). Entramados espaciales.
- 6.- Principio de Mínima Energía Potencial Total. Estabilidad del Equilibrio.

PARTE II: RESISTENCIA DE MATERIALES

- 7.- Propiedades mecánicas de los Materiales: Vector tensión y tensor de tensiones. Diagramas de tensión-deformación. Ley de Hooke generalizada. Teorías de falla. Coeficiente de seguridad. Estados de tensiones uniaxial, biaxial y triaxial. Tensiones y deformaciones en esfuerzo normal. Concentración de tensiones. Sistemas indeterminados. Método de las fuerzas y de rigidez.
- 8.- Momentos de Inercia: Momentos de inercia de áreas. Productos de inercia. Tensor de inercia. Momento polar. Radio de giro. Teorema de Steiner (matricial). Ejes principales. Áreas compuestas.
- 9.- Torsión: Torsión de ejes circulares. Tensiones y deformaciones. Torsión de tubos de pared delgada. Torsión de secciones rectangulares.
- 10.- Flexión: Flexión pura de barras prismáticas. Tensión de corte por flexión. Ecuación de la elástica. Flexión oblicua.
- 11.- Pandeo de columnas: Fórmula de Euler. Distintas condiciones de vínculo. Nociones sobre otros tipos de pandeo. Pandeo global y local.
- 12.- Esfuerzos combinados: Esfuerzo axial y flexión. Validez del Principio de Superposición. Torsión y flexión: ejes. Caso general. Aplicaciones específicas

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Detallar modalidades de enseñanza empleadas (teórica, resolución de problemas, laboratorio, actividades de campo, prácticas en centros asistenciales, tareas de proyecto)



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Las clases se desarrollarán con una modalidad teórico-práctica, centrándose las exposiciones en el desarrollo conceptual de los temas, complementándose con la resolución de problemas y situaciones físicas inherentes a la asignatura y de interés para la ingeniería.

Se enfatizará en la integración de la faz teórica con la faz práctica a los fines de evitar dicotomías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se propenderá fuertemente la relación de la materia con asignaturas que los alumnos ya hayan cursado.

Se implementará un régimen de promoción total de la asignatura.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

La evaluación se efectuará a través de dos parciales teórico-prácticos de carácter estructurado y/o semiestructurado, trabajos grupales a realizar por los alumnos y un coloquio integrador.

Se implementarán parciales recuperatorios.

Integrando la metodología de evaluación se incluye una valoración global (concepto) de los alumnos.

Las fechas de las evaluaciones parciales se consignan en el *Cronograma* adjunto.

La evaluación final para alumnos regulares se compone de un examen práctico escrito y, en caso de ser aprobado, los mencionados alumnos pasan a un examen teórico.

Los alumnos que se encuentran en la condición de libres deben rendir un examen práctico previo. Si el mismo es aprobado, dichos alumnos pasan a rendir el examen final correspondiente a los alumnos regulares.

BIBLIOGRAFÍA:

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Estática

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Mecánica Vectorial para Ingenieros	F. Beer, E. Johnston	Mc Graw Hill	1990	4
Mecánica Vectorial para Ingenieros	F. Beer, E. Johnston	Mc Graw Hill	1997	3
Mecánica Vectorial para Ingenieros	F. Beer, E. Johnston	Mc Graw Hill	2006	2



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Mecánica para Ingeniería y sus Aplicaciones	D. McGill, W. King	Grupo Editorial Iberomérica		
Ingeniería Mecánica	I. Shames	Herrero	1969	1

Resistencia de Materiales

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Resistencia de Materiales	L. Ortiz Berrocal	Mc Graw Hill	1991	2
Introducción a la Mecánica de Sólidos	E. Popov	Limusa	1976	2
Resistencia de Materiales	V. Feodosiev	Mir		
Mecánica de Materiales	F. Beer, E. Johnston	Mc Graw Hill	1982	3
Mecánica de Materiales	E. Popov	Limusa	1992	5
Mecánica de Materiales	E. Popov	Limusa	1982	1

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA Y DE CONSULTA

Estática

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Mecánica para Ingenieros	T. Huang	Fondo Educativo Interamericano		
Mecánica Vectorial para Ingenieros	H. Nara	Limusa		
Estática	J. Ginsberg, J. Genin	Interamericana	1980	2
Mecánica	K. Symon	Aguilar		



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Introducción al Análisis Estructural con Matrices	H. Kardestuncer	Mc Graw Hill		1
---	-----------------	--------------	--	---

Resistencia de Materiales

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Resistencia de Materiales	M. Kerguignas, G. Caignaert	Reverté		
Tratado de Resistencia de Materiales	J. Courbon	Aguilar		
Introducción a la Mecánica de Sólidos	L. Godoy, C. Prato, C. Barto	U.N.C.	1983	1
Mecánica del Medio Continuo	G. Mase	Mc Graw Hill	1977	1
Mecánica Teórica	R. Hertig	El Ateneo	1976	3
Prácticas de Laboratorio sobre Resist. de Materiales	A. Afanasiev, V. Marien	Mir		



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: BALANCE DE MASA Y ENERGIA			
DOCENTE: Mgter. María del C. PRAMPARO			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9130	V	5	9127 9129 ®

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

- Introducir al alumno en una forma de razonamiento hacia la creación y valoración de alternativas de diseño de procesos, utilizando procedimientos sistemáticos de síntesis y análisis de los mismos, manejando correctamente los balances de materia y energía y analizando los grados de libertad de un sistema.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

CONTENIDOS:

TEMA I: Introducción al Diseño De Procesos

Objetivos Específicos

- Introducir al alumno en el diseño de un proceso utilizando procedimientos sistemáticos, a la vez que sepa identificar y diferenciar las variables de proceso y de diseño.

CONTENIDOS ANALÍTICOS

1.1.1. Procesos: sistemas y subsistemas. Clasificación de sistemas. Diagrama de flujo. Recirculación, derivación y purga. Variables de proceso. Variables de diseño. Grados de libertad. Operaciones convencionales: separaciones y mezclado - intercambio calórico - reacciones químicas.

1.1.2. Análisis de los sistemas y toma de decisiones. Factibilidad técnica y económica. Batch vs continuo. Jerarquía de las decisiones. Integración energética. Tren de destilación. Sistema de recuperación de vapor.

1.1.3. Diagrama de flujo simplificado. Procedimiento de descomposición de procesos existentes.

1.1.4. Información de entrada. Estructura de entrada-salida, estructura de reciclaje, estructura de recirculación.

TEMA II: Balances de masa y energía en Estado Estacionario

Objetivos Específicos

- Que el alumno sea capaz de identificar el problema, analizar los grados de libertad y aplicar los balances de materia y energía en estado estacionario, mediante el uso de las ecuaciones correspondientes.

CONTENIDOS ANALÍTICOS

2.1. Balances de masa y energía. Sistemas no reaccionantes.

2.1.1. *Balances de masa.* Ecuación general del balance de masa. Balances sobre procesos continuos en estado estacionario. Diagramas de flujo. Variación de escala y base de cálculo. Grados de libertad. Análisis de grados de libertad en problemas de balance de masa. Información necesaria. Estrategia de resolución. Unidades múltiples. Actualización de los grados de libertad. Balances por componentes vinculantes (base seca). Resolución gráfica de balances de masa.

2.1.2. *Balances de energía.* Formas de energía. Ecuación general de conservación. Balances sobre sistemas cerrado y abierto en estado estacionario. Propiedades de la ecuación de balance de energía



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Análisis de grados de libertad. Estrategia de resolución. Sistemas de unidades múltiples. Balances sobre procesos sin reacción química. Balances en equipos flash

2.2. Balances de masa y energía. Sistemas reaccionantes .

2.2.1. *Balances de masa.* Sistemas con reacción química única y múltiples. Velocidad de reacción. Reactivo limitante y conversión. Análisis de grados de libertad. Independencia lineal de las reacciones químicas. Balances elementales.

2.2.2. *Balances de energía.* Balances sobre procesos con reacción química. Calores de reacción. Balances de energía con reacción química única y con reacciones químicas múltiples. Análisis de grados de libertad. Sistemas de unidades única y múltiples.

TEMA III: Balances de masa y energía. Estado no Estacionario

Objetivos Específicos

- Que el alumno sea capaz de identificar el problema y de aplicar los balances de materia y energía en estado no estacionario, mediante el uso de las ecuaciones correspondientes.

CONTENIDOS ANALÍTICOS

3.1. *Balances de masa.* Balances diferenciales e integrales. Sistemas sin y con reacción química.

3.2. *Balances de energía.* Balances sobre sistemas con y sin reacción química.

Trabajo práctico de planta piloto

Objetivos Generales:

- que el alumno se familiarice con el manejo de equipos de procesos.
- que el alumno verifique los resultados teóricos obtenidos mediante balances de masa y energía, elaborados bajo ciertos criterios y suposiciones, con datos experimentales a escala piloto, generados por él mismo.

Objetivos Específicos:

- que el alumno desarrolle y discuta procesos alternativos para la solución de un problema propuesto
- que el alumno analice y compare las condiciones de proceso en estado estacionario y no estacionario.
- que el alumno determine mediante balances de masa y energía los caudales y temperaturas óptimas de trabajo.

Trabajo práctico de simulación

Objetivos Generales:



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- que el alumno tome conocimiento de las herramientas existentes para la simulación.
- que el alumno se familiarice con el manejo de un simulador de procesos de uso comercial.
- que el alumno verifique los resultados teóricos obtenidos mediante balances de masa y energía, con resultados obtenidos desde un simulador de procesos.

Objetivo Específico:

- planteo de un problema de diseño de un proceso específico. Procedimiento de resolución de balances de masa y energía mediante simulación en computadora usando Provisión (Pro II 8.1).

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Para que los alumnos logren los objetivos generales y específicos propuestos se adopta la modalidad de clases teóricas y prácticas. En el transcurso de las primeras se exponen los conceptos teóricos fundamentales, incentivando al alumno a participar del análisis y discusión de los temas, efectuando en las segundas, la resolución de problemas planteados en guías de trabajos prácticos, con resolución manual y/o por computadora. El análisis y resolución de estos ejercicios normalmente se efectúa en forma individual, si bien siempre se promueve una discusión en general de conclusiones y resultados. Las guías mencionadas constan de problemas para resolver en clase, en donde se plantean situaciones típicas con grados de complejidad graduales y de problemas propuestos, con el objeto de permitir una mayor ejercitación y profundización al alumno que procure resolverlos.

Para que los alumnos logren una mejor comprensión de los temas tratados, se desarrollaran clases de Simulación de Procesos por computadora, donde deberán abordar las diferentes alternativas de un dado proceso, despertar un sentido crítico y analítico de los problemas, y que aprendan a aprovechar el potencial de la simulación como herramienta de desarrollo práctico permitiendo acercarlos a situaciones y problemas reales.

En cuanto a las clases de laboratorio o planta piloto que normalmente se llevan a cabo dentro de esta asignatura, se encuentran momentáneamente suspendidas por la no disponibilidad de recursos materiales, dadas las razones que son de dominio público.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Para la evaluación de los resultados conseguidos se establece un régimen de regularidad y promoción de la materia que se detalla a continuación:

A) Asistencia

Se considera obligatoria la asistencia al 75% de las clases.

B) Modalidad de evaluación

Regularización:

- Se tomarán dos evaluaciones escritas a libro cerrado sobre resolución de problemas y conceptos teóricos. Se exigirá la presentación de informes de laboratorio de simulación por computadora.
- Existirán dos exámenes recuperatorios, uno para cada examen parcial.

Promoción:

-Se contempla la posibilidad de promoción total de la materia. Para alcanzar la promoción se deberá obtener una calificación de 7 puntos. No se otorgará promoción de trabajos prácticos solamente.

Examen Final:



-El alumno que regularice la materia deberá rendir un examen final para la aprobación definitiva. Dicho examen constará de una parte escrita, en donde se evaluará el grado de asimilación de los conceptos teóricos así como la capacidad de resolver problemas, y en caso de que se susciten dudas referentes al mismo, el alumno será evaluado en un examen oral.

-El alumno que rinda como libre deberá rendir el examen de alumno regular, más un escrito sobre tareas prácticas de planta piloto y/o resolución de problemas por computadora.

-El alumno que obtenga promoción total de la materia, no rendirá ningún tipo de examen final.

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Introduction to material and energy balances.	REKLAITIS, G.V. - SCHNEIDER, D.	John Wiley & Sons.	1983.	1
Principios básicos de los procesos químicos.	FELDER, R. - ROUSSEAU, R.	Editorial El Manual Moderno S.A.	1981	4
Conceptual design of chemical processes.	DOUGLAS, J. -	Editorial McGraw-Hill.	1988	1
Basic principles and calculations in chemical engineering	HIMMELBLAU.	Prentice Hall	1996	1
Principios de los procesos químicos.	HOUGEN, O. - WATSON, K. - RAGATZ, R.	Editorial Reverté.	1980	1
Perry's Chemical Engineer's Handbook.	PERRY, R	Editorial McGraw-Hill. 6° ed.	1984	1
Batch processing systems engineering : fundamentals and applications for chemical engineering	REKLAITIS, GINTARAS V.; SUNOL, AYDIN K.; RIPPIN, DAVID W.T.; HORTACSU, ONER	Springer	1996	1
Chemical Process Equipment (Second Edition)	JAMES R. COUPER, W. ROY PENNEY, JAMES R. FAIR AND STANLEY M. WALAS	Elsevier	2005	1
Problem Solving in Chemical Engineering with Numerical methods	MICHAEL B. CUTLIP AND MORDECHAI SHACHAM	Prentice Hall	1999	1
Process Design Principles	SEIDER W., SEADER J., LEWIN D.	John Wiley & Sons	1998	1
Chemical Engineering: Visions of the World	DARTON R.C., PRINCE R.G.H., WOOD D.G.	Elsevier	2003	1



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: FISICOQUIMICA			
DOCENTE : Dr. Joaquín A. OREJAS			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9131	V	8	0405/9129/0408 ®

PROGRAMA ANALÍTICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Los objetivos generales de la asignatura son los siguientes:

- Capacitar a los alumnos en: la descripción del comportamiento de fluidos reales mediante el empleo de ecuaciones de estado, en la descripción del comportamiento no ideal de soluciones y del equilibrio de fases y en los aspectos básicos de la Ingeniería de las Reacciones.
- Posibilitar que los alumnos adquieran conocimientos y herramientas útiles para su aplicación en Asignaturas posteriores (Ingeniería de las Reacciones Químicas I, Operaciones Unitarias III, etc.)
- Estimular la creatividad y la capacidad de resolución de problemas prácticos por medio de experiencias de laboratorio.

CONTENIDOS:

PROGRAMA ANALÍTICO:

TEMA 1: El comportamiento de los fluidos

Gases ideales: Relación V-P (Boyle-Mariotte). Relación V-T (Gay-Lussac). Ecuación de estado de gases ideales (Hipótesis de Avogadro). Mezclas de gases ideales. El comportamiento P-V-T de los gases reales: El factor de compresibilidad.

Ecuaciones de estado para fluidos reales:

La ecuación del virial: Aplicación a sustancias puras. Herramientas para el cálculo de coeficientes del virial para gases puros no polares y gases puros polares. Aplicación a mezclas de gases reales. Herramientas para el cálculo de los coeficientes de la mezcla (gas no polar-gas no polar, gas polar-gas no polar, gas polar-gas polar).

Ecuaciones de estado cúbicas: La ecuación de Redlich-Kwong genérica. Cálculo de funciones residuales y coeficientes de fugacidad. Evaluación de los parámetros de la ecuación. Cálculo de presiones de saturación de componentes puros. Relación con la ecuación del virial.

Ecuaciones de estado cúbicas para mezclas: La ecuación de Redlich-Kwong genérica. Reglas de mezclado y combinación. La ecuación de Soave-Redlich-Kwong: Aplicaciones a sustancias puras y mezclas. La ecuación de Peng-Robinson: Aplicaciones a sustancias puras y mezclas.

TEMA 2: Equilibrio de fases

Introducción. La termodinámica clásica del equilibrio de fases. Sistemas homogéneos cerrados. Sistemas homogéneos abiertos. Equilibrio en un sistema heterogéneo cerrado. La ecuación de Gibbs-Duhem. La regla de las fases. El potencial químico. Fugacidad y actividad. Dependencia de la fugacidad de la mezcla y del coeficiente de fugacidad respecto de T, P y de la composición. Dependencia de la fugacidad respecto de la composición: Ley de Henry y regla de Lewis-Randall. Propiedades de cambio de mezclado: Definición. Propiedades molares parciales de cambio de mezclado. La solución ideal (Lewis-Randall). Funciones termodinámicas de exceso en relación



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

con los coeficientes de actividad. Ecuaciones generales para la función de Gibbs. Modelos alternativos para soluciones ideales líquidas: convención simétrica y asimétrica del coeficiente de actividad.

Solubilidad de sólidos y líquidos en gases comprimidos. Equilibrio vapor-líquido de sistemas multicomponentes: El problema general. El método ϕ - ϕ . El método ϕ - γ : Aplicación a sistemas ideales y no ideales. Dependencia de la función de Gibbs respecto de la composición: Ecuaciones de Margules, van Laar, Wilson, NRTL, UNIQUAC, UNIFAC. Cálculo de puntos de burbuja y de puntos de rocío. Gráficos P-x-y, T-x-y, y-x. Cálculos "flash". Azeótropos homogéneos y heterogéneos. Miscibilidad de fases líquidas. Equilibrio líquido-líquido. Equilibrio vapor-líquido-líquido. Diagramas de equilibrio de fases.

TEMA 3: Cinética de las reacciones químicas

Introducción: Los alcances de la cinética química. La estructura de las reacciones químicas. Redes de reacciones: reacciones globales, reacciones elementales. Intermedios reactivos. Orden y molecularidad de una reacción. La extensión de la reacción. La velocidad de la reacción química. Propiedades generales de la velocidad de la reacción para reacciones "simples". Ejemplos.

TEMA 4: Reactores experimentales para estudios cinéticos

El balance de masa general. Reactores ideales: reactor tanque agitado discontinuo, reactor tanque agitado continuo, reactor tubular en flujo pistón. Estequiometría en reactores discontinuos y continuos. Tratamiento de formas elementales de expresiones de velocidad. Reacciones en fase gas. Reacciones en fase líquida. Definición de conversión. Relación entre conversión y velocidad de reacción. Ejemplos.

TEMA 5: Análisis de datos de velocidad de reacción en sistemas homogéneos

Introducción. Tratamiento de datos experimentales obtenidos en reactores de laboratorio operados isotérmicamente: el método diferencial, el método integral, el método de las velocidades iniciales, el método de la vida media. Aplicaciones en la determinación de cinéticas a partir de datos experimentales obtenidos en reactores discontinuos, continuos y tubulares en flujo pistón. Aplicaciones.

TEMA 6: Análisis de secuencias de etapas elementales

Introducción: Reacciones simples, secuencias abiertas y cerradas. El concepto de catálisis. La aproximación del estado pseudo-estacionario. Catálisis homogénea: el tratamiento cinético de las reacciones en cadena. Ejemplos. Síntesis de la expresión cinética a partir de datos experimentales. Determinación del mecanismo de reacción.

TEMA 7: Reacciones heterogéneas: Introducción a la catálisis heterogénea.

El tratamiento cinético de las reacciones catalíticas heterogéneas: adsorción y desorción en superficies ideales. La isoterma de Langmuir. Etapas conceptuales involucradas en reacciones heterogéneas. Expresiones de velocidad para procesos de adsorción, desorción y reacciones superficiales. Desarrollo de expresiones de velocidad de reacción: aplicación de la aproximación del estado estacionario, aplicación de la aproximación de la etapa controlante. Cinéticas de Langmuir-Hinshelwood. Mecanismo de Eley-Rideal. Ejemplos de análisis de mecanismos de reacción. Determinación de expresiones de velocidad a partir de datos experimentales.

TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- 1)-Determinación de la presión de vapor de componente puros, mezclas ideales y mezclas no ideales.
- 2)-Destilación de una mezcla azeotrópica. Determinación de composiciones por refractometría
- 3)-Equilibrio líquido-líquido. Determinación de temperatura máxima de α



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

4)-Cinética química. Reacción de un colorante con hidróxido de sodio. Determinación de órdenes de reacción seguida por espectrofotometría

BIBLIOGRAFÍA

La mayor parte de los temas se desarrolla en base a los apuntes impresos realizados por la cátedra. Estos apuntes fueron elaborados en base a la bibliografía que se detalla a continuación. Dichas referencias pueden ser utilizadas para consulta sobre temas específicos.

TEMA 1:

"Physical Chemistry", P. Atkins & J. de Paula, OXFORD University Press, 8th Edition, 2006

"Classical Thermodynamics of Non-Electrolyte Solutions", H. Van Ness & N. Abbot, McGraw Hill, 1982

Publicaciones en revistas científicas

TEMA 2:

"Molecular Thermodynamics of Fluid Phase Equilibria". Prausnitz, J.M., R.L. Lichtenthaler, E. Gomes de Azevedo, 3rd Edition, Prentice-Hall PTR, (2000)

"Classical Thermodynamics of Non-Electrolyte Solutions", H. Van Ness & N. Abbot, McGraw Hill, 1982

Publicaciones en revistas científicas

TEMAS 3 a 7:

"Physical Chemistry", P. Atkins & J. de Paula, OXFORD University Press, 8th Edition, 2006

"Reaction Kinetics and Reactor Design", 2nd Edition; John B. Butt, Marcel Dekker, Inc., 2000.

"Kinetics of Chemical Processes"; Michel Boudart, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1968.

"The Elements of Chemical Kinetics and Reactor Calculations"; H. Scott Fogler, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs., 1970.

"Chemical Reactor Design"; E.B. Nauman, Jhon Wiley & Sons, 1987.

Publicaciones en revistas científicas

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Detallar modalidades de enseñanza empleadas (teórica, resolución de problemas, laboratorio, actividades de campo, prácticas en centros asistenciales, tareas de proyecto y diseño, etc).

Con la finalidad de lograr los objetivos de la asignatura y como puede observarse en el programa analítico que se ha descrito, la asignatura se desarrolla mediante el dictado de siete temas o capítulos cuyos contenidos permiten definir dos secciones:

Sección 1: Temas 1 y 2

Sección 2: Temas 3 a 7

La Sección 1 trata sobre el comportamiento de los fluidos reales, ecuaciones de estado y del equilibrio de fases de sustancias puras y sistemas de múltiples componentes, que involucra del orden de 46 horas de clases teóricas. Por su parte en la Sección 2 se consideran los aspectos básicos de la cinética de las reacciones químicas homogéneas, reactores de laboratorio, tratamiento de datos experimentales y una introducción a la catálisis homogénea y heterogénea, involucrando un total de 32 horas de clases teóricas. La carga horaria en clases teóricas de cada tema es la siguiente: Tema 1: 14 horas, Tema 2: 32 horas, Tema 3: 5 horas, Tema 4: 6 horas, Tema 5: 5 horas, Tema 6: 6 horas, Tema 7: 10 horas. Lo que da un total de 78 horas de clases teóricas, distribuidas en quince semanas. Dos clases teóricas por semana, 7 horas semanales de clases teóricas.

El curso se complementa con cuatro prácticos de laboratorio y explicación de problemas, que involucran 40 horas más de trabajo frente alumnos.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Promoción: promedio de calificaciones no menor a 7 en los cuatro exámenes parciales, los que son teórico-prácticos y por escrito, más la aprobación de los trabajos de laboratorio informe incluido, además de una asistencia no inferior al 80 % a las clases teóricas y asistencia obligatoria a los prácticos de laboratorio. En caso de que en un único examen de los cuatro previstos, se obtenga una calificación menor que siete pero mayor o igual que seis los alumnos pueden solicitar la recuperación de dicho examen a efectos de mantenerse en el régimen de promoción (ver Res. C.D. “Régimen de Alumnos y Enseñanza de Grado” de fecha mayo 1991).

Regularización: Aprobación de los exámenes parciales teórico-prácticos con nota no inferior a 4, pudiendo recuperar como máximo 2 exámenes parciales, sobre el mismo tema o distinto, más la aprobación de los trabajos de laboratorio informe incluido. Los alumnos que regularizaron la asignatura, para su aprobación, deberán rendir un examen final escrito, teórico-práctico, sobre el contenido de toda la materia, que además podrá incluir temas de los prácticos de laboratorio.

Exámenes Libres: Aquellos alumnos que opten por rendir la asignatura en carácter de alumno libre, deberán cumplimentar para la aprobación de la misma, las mismas exigencias que se le requieren a los alumnos inscriptos formalmente en la asignatura, incluyendo como corresponde, el cumplimiento de las correlatividades correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Molecular Thermodynamics of Fluid Phase Equilibria	Prausnitz, J.M., R.L. Lichtenthaler, E. Gomes de Azevedo	Prentice-Hall, PTR	3 rd Edition, 2000	No disponible en la Biblioteca
Physical Chemistry	Atkins, P., de Paula, J.	OXFORD University Press	8 th Edition, 2006	No disponible en la Biblioteca
Reaction Kinetics and Reactor Design	John B. Butt	Marcel Dekker, Inc.	2 nd Edition, 2000	Un ejemplar de la edición anterior



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: INGLÉS TÉCNICO II			
DOCENTE: Mgtr. MARTHA R. NAVARRO			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
0417	VI	4	0416 ®

PROGRAMA ANALÍTICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

OBJETIVOS GENERALES

- Interpretar correcta y precisamente textos de la especialidad Telecomunicaciones - para acceder a la bibliografía del área que se publica en idioma inglés.
- Comprender textos académico/científicos en un idioma extranjero con una extensión y un grado de dificultad avanzado y con un vocabulario temáticamente específico.
- Reconocer información sobre la cual el lector debe extraer ideas y hechos, tanto principales como secundarios, sin perder detalle para realizar inferencias apropiadas.
- Reconocer las principales estructuras y funciones discursivas, el punto de vista y algunos matices relacionados con la intencionalidad del autor y la función social del texto.
- Aplicar estrategias de lectura comprensiva de orden superior y de orden inferior – antes, durante y después de la lectura.
- Evaluar los textos críticamente, y valorar de la importancia del idioma extranjero como lengua histórica y sistemáticamente relevante para la propia disciplina científica.

CONTENIDOS ANALÍTICOS

En el curso se utilizarán y analizarán textos auténticos relacionados con Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electricista, tales como: artículos de divulgación, informes, enciclopedias, libros de texto, textos instructivos (manuales), avisos, "abstracts" seleccionados de diversas fuentes y otros tipos de textos que la cátedra considere relevantes para la disciplina. Los textos serán graduados en base a su complejidad retórica y lingüística.

A través del análisis se enfatizan los temas a continuación detallados:

Unidad I:

- Revisión y reconocimiento de elementos no-lingüísticos tales como: gráficos, diagramas, cuadros, tablas, tipografía, símbolos y fórmulas.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- Revisión de formas gramaticales tales como: artículos, sustantivos, adjetivos, adverbios, pronombres, verbos, preposiciones, tiempos verbales simples y compuestos. Voz pasiva.
- Revisión de sintaxis; la oración simple.
- Revisión de aspectos morfológicos, prefijos y sufijos.
- Reconocimiento de vocabulario técnico específico propios de la disciplina.
- Reconocimiento de relaciones semánticas.

Unidad II:

- Reconocimiento de estructuras gramaticales tales como frases nominales, adjetivos comparativos, superlativos y dobles comparativos. Reconocimiento de adverbios, conjunciones correlativas, verbos Modales.
- Revisión de sintaxis: oración compuesta.
- Desarrollo de la competencia del discurso por medio del reconocimiento de elementos de cohesión gramatical y léxica.

Unidad III:

- Revisión de estructuras gramaticales: tiempos verbales compuestos.
- Revisión de sintaxis: oraciones subordinadas.

Unidad IV:

- Desarrollo de la competencia del discurso: elementos de coherencia, organización, funciones del discurso científico (descripción, clasificación, narración, comparación y definición).
- Desarrollo de la competencia socio-lingüística por medio del reconocimiento de reglas socioculturales de uso y de discurso que dependen de factores contextuales, tales como el status de los participantes, los propósitos de la interacción y normas o convenciones de interacción.
- Desarrollo de la competencia estratégica por medio de la transferencia y aplicación de las siguientes estrategias de lectura comprensiva:
 - Lectura de sobrevuelo (*skimming*).



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- Escaneo (*scanning*) para localizar información específica.
- Elaboración de inferencias basadas en la estructura del texto (título, subtítulo, gráficos, cuadros).
- Identificación de idea principal y subsidiaria
- Identificación de marcadores del discurso
- Reconocimiento de grupos verbales, grupos nominales y relaciones sintácticas para obtener información a partir de estructuras gramaticales (*syntactic parsing*)
- Resolución de problemas lexicales: análisis de categoría gramatical, análisis morfológico (raíz y afijos), identificación de significado a través de contexto, identificación de cognados, uso del diccionario.
- Lectura crítica del texto
- Identificación de estrategias utilizadas durante la lectura (*Monitoring*)

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Detallar modalidades de enseñanza empleadas (teórica, resolución de problemas, laboratorio, actividades de campo, prácticas en centros asistenciales, tareas de proyecto y diseño, etc).

Las clases serán teórico-prácticas siguiendo un enfoque comunicativo-interactivo focalizado en el alumno y en el desarrollo de estrategias de lectura. Los alumnos deberán interpretar y comprender consignas de trabajo y elaborar respuestas en castellano conservando los trazos de cohesión, coherencia y ortografía del idioma. En las clases se utilizarán los siguientes recursos metodológicos: guías de trabajo, diccionario y compendio gramatical. Además, los alumnos trabajarán en grupos en la búsqueda y selección de material bibliográfico específico al área de especialidad; dicha búsqueda será realizada en distintas fuentes sobre una misma temática que sea de interés para los alumnos. Para la especificación de la fuente de donde fueron extraídos los textos, los alumnos deberán incluir los datos bibliográficos completos de acuerdo a los parámetros establecidos por el manual de publicación de la “American Psychological Association” (APA estilo de citas bibliográficas) disponible en los siguientes sitios:

<http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/proy/info/citas.html#revacadwww>

<http://www.datamarkets.com.ar/kohen/clase1/APA.PDF>

<http://medusa.unimet.edu.ve/procesos/referencias.html>

Este trabajo deberá ser presentado por escrito a la cátedra en una fecha determinada con anticipación

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Los alumnos en condición de **alumno regular** deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- 80% de asistencia a clases teórico- prácticas
- 80% de prácticos escritos individuales aprobados
- Elaboración de trabajo práctico de selección y búsqueda bibliográfica que consistirá en:
 - La selección de una materia/área/tema de particular interés para los alumnos.
 - La búsqueda de 3 (tres) textos que estén relacionados, que pertenezcan a la materia/área/tema seleccionado y que provi



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

DIFERENTES (revistas especializadas, libros, catálogos, journals, Internet, manuales, etc.) publicadas en los últimos 5 años.

- Aprobar 2 (dos) parciales escritos individuales con calificación 4 (cuatro). En caso de no aprobar uno de los parciales, el alumno tendrá opción a un examen recuperatorio integral de la asignatura.

Alumnos libres: Serán examinados según el último programa vigente de la asignatura. El examen del alumno libre incluirá una parte extra que consistirá en la traducción de un texto de la especialidad.

Los alumnos libres deberán ponerse en contacto con la cátedra antes de la fecha de examen por cambios que pudieran efectuarse.

BIBLIOGRAFÍA:

BÁSICA

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición
Simon & Schuster's International Dictionary	Gámez, Tana de (Ed.)	Prentice Hall, USA.	2004
Inglés. Compendio Gramatical. Económicas, Humanas, Ingeniería, Veterinaria.	Loyo, A.; Rivero de Magnago, M.; Mc Cormack, A.; Sergi, G.; Picchio, R.; Depetris, S.; Di Nardo, E.; González, V. & M. Blason.	Universidad Nacional de Río Cuarto	2000
Diccionario para Ingenieros, Español-Inglés e Inglés-Español	Robb, Louis A. (Member of the American Society of Civil Engineering)	Compañía Editorial Continental, S.A., Mexico.	1976



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

COMPLEMENTARIA

LIBROS	Autor	Editorial	Año Edición
FUNDAMENTALS OF PHYSICS	Halliday & Resnick	Wiley, J & Sons	1981
ELEMENTS OF PROBABILITY & STATISTICS	Wolf, F	McGraw-Hill, New York	1972
CALCULUS AND ANALYTIC GEOMETRY	Thomas & Finney	J. Wiley & Sons	1992
REVISTAS/ JOURNALS			
- Scientific American - Spectrum –The Institute of Electrical and Electronics Engineering - Power, Engineering and Automation. Siemens - Popular Science - Revista Scientific American - Chemical Week - Food Engineering - Network Magazine - Electrical Review - Electronic Design - Popular Science: A Times Mirror Magazine - Mechanical Engineering - Chemical Engineering - Electronics			
PÁGINAS WEB			
http://es.encarta.msn.com http://www.pcmag.com www.networkmagazine.com http://webopedia.com			



Asignatura: MECANICA Y TECNOLOGIA DE LOS MATERIALES			
DOCENTE: Ing. Viviana MISKOVSKI			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9119	VI	5	9120 9118 ®

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Módulo Materiales: El objetivo general de este módulo de la asignatura está orientado al estudio de los materiales usados en la ingeniería, desde el punto de vista primordial de su utilización, comportamiento, disponibilidad y procesamiento, tal que el alumno adquiera los criterios necesarios para poder seleccionarlos y especificarlos.

Módulo Mecánica: El objetivo general de este módulo es que el alumno adquiera los conocimientos teórico-prácticos, para la comprensión del funcionamiento de los distintos elementos que componen una máquina y los conceptos fundamentales para el cálculo de dichos elementos; que adquiera destreza en la utilización de tablas, ábacos, catálogos, etc. para la selección de órganos de máquinas y que utilice la computación para el cálculo de distintos elementos de máquinas.

CONTENIDOS:

TEMA 1: MATERIALES DE INGENIERÍA.

1.1.- Estructura de los materiales.

- 1.1.1.- Tipos de materiales: metales, cerámicos, polímeros, compuestos y electrónicos.
- 1.1.2.- Enlaces atómicos. Ordenamientos atómicos.
- 1.1.3.- Estructuras cristalinas y redes espaciales. Sistemas cúbicos y hexagonales. Compacidad.
- 1.1.4.- Mecanismos de cristalización.
- 1.1.5.- Defectos de estructuras cristalinas: puntuales, lineales, de superficie y en el volumen.
- 1.1.6.- Tamaño de grano.
- 1.1.7.- Metalografía.

1.2.- Aleaciones y diagramas de equilibrio.

- 1.2.1.- Fases. Soluciones Sólidas. Reglas de Hume Rothery.
- 1.2.2.- Endurecimiento por solución sólida.
- 1.2.3.- Diagramas de solubilidad total: Fases presentes; composición y cantidad de las fases (regla de la palanca); propiedades; solidificación en equilibrio.
- 1.2.4.- Diagramas de solubilidad parcial e insolubilidad: aleación eutéctica, hipo e hipereutéctica; propiedades del eutéctico.
- 1.2.5.- Compuestos intermetálicos.
- 1.2.6.- Reacciones de tres fases: reacciones eutéctica, peritética, eutectoide y peritectoide.
- 1.2.7.- Alotropía.

1.3.- Ensayos de materiales.

- 1.3.1.- Ensayos de dureza: Brinell, Rockwell y Vickers.
- 1.3.2.- Ensayo de tracción.
- 1.3.3.- Ensayo de choque.
- 1.3.4.- Ensayos de fatiga y de deformaciones con el tiempo (Efecto Creep).
- 1.3.5.- Ensayos no destructivos: Visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografía industrial y ultrasonido.



1.4.- Control de la estructura y propiedades.

- 1.4.1.- Endurecimiento por tamaño de grano.
- 1.4.2.- Endurecimiento por deformación.
- 1.4.3.- Endurecimiento por solución sólida y por dispersión.
- 1.4.4.- Envejecimiento.
- 1.4.5.- Tratamientos térmicos.

1.5.- Materiales ferrosos.

- 1.5.1.- Diagrama Hierro - Carbono (estable y metaestable).
- 1.5.2.- Aceros al carbono y de aleación.
- 1.5.3.- Aceros inoxidables.
- 1.5.4.- Hierros fundidos: fundición gris, blanca, maleable y nodular.
- 1.5.5.- Control de la temperatura de transformación. Diagrama TTT (Curva de las S).
- 1.5.6.- Recocido, normalizado, temple y revenido.
- 1.5.7.- Tratamientos isotérmicos y térmicos químicos.

1.6.- Metales y aleaciones no ferrosas.

- 1.6.1.- Cobre y sus aleaciones. Características, propiedades y aplicaciones en la ingeniería.
- 1.6.2.- Aluminio y sus aleaciones. Características, propiedades y aplicaciones en la ingeniería.
- 1.6.3.- Níquel y sus aleaciones. Características, propiedades y aplicaciones en la ingeniería.

1.7.- Materiales no metálicos.

- 1.7.1.- Materiales poliméricos: estructura. Polímeros termoplásticos, termoestables y elastómeros, comportamiento, propiedades y usos en la ingeniería.
- 1.7.2.- Cerámicos: vidrios y no cristalinos, generalidades, propiedades y usos en la ingeniería
- 1.7.3.- Materiales compuestos: Generalidades. Materiales reforzados con partículas, con fibras y endurecidos por dispersión, características, propiedades y usos en la ingeniería.

1.8.- Corrosión y oxidación de los materiales.

- 1.8.1.- Definiciones.
- 1.8.2.- Corrosión química: deterioro por metal líquido, disolución selectiva y solventes.
- 1.8.3.- Corrosión electroquímica: Celda, reacciones anódicas y catódicas, potenciales de electrodo.
- 1.8.4.- Tipos de corrosión electroquímica: uniforme y galvánica.
- 1.8.5.- Protección: Diseño, recubrimientos, inhibidores y protección anódica y catódica.
- 1.8.6.- Oxidación: tipos y control.

TEMA 2: ELEMENTOS DE MAQUINAS

2.1.- Uniones fijas y desmontables.

- 2.1.1.- Tornillos, uniones roscadas, tipos de roscas, formas de tornillos y tuercas, tornillo como transmisor de movimientos, aplicaciones.
- 2.1.2.- Chavetas, uniones con chavetas y espigas elásticas, tipos de chavetas, cálculo de chavetas cuadradas, materiales utilizados en su construcción, aplicaciones.
- 2.1.3.- Uniones roblonadas. Distintos tipos de roblones, cálculo de juntas roblonadas, roblonado con carga excéntrica.
- 2.1.4.- Uniones soldadas, clasificación, tipos de procesos de soldaduras, cargadas simétricamente, soldaduras a tope en tracción y corte, juntas cargadas excéntricame



2.2.- Órganos de transmisión y apoyo.

- 2.2.1.- Árboles y ejes, clasificación, potencia transmitida, dimensionamiento, materiales utilizados para su construcción, distintas aplicaciones.
- 2.2.2.- Cojinetes de deslizamiento y rodadura, descripción de distintos tipos de cojinetes de deslizamiento, métodos de lubricación, materiales utilizados en cojinetes de deslizamiento, montaje. Distintos tipos de cojinetes de rodamiento, materiales usados en su construcción, capacidad de carga, vida, vida nominal, selección de rodamientos, ventajas y desventajas con los cojinetes de deslizamiento, retenes y sellos, selección, distintas aplicaciones.
- 2.2.3.- Acoplamientos, rígidos y flexibles, acoplamientos permanentes y temporarios, descripción de distintos tipos, selección, aplicación de los mismos, montaje.

2.3.- Transmisión de energía.

- 2.3.1.- Engranajes, terminología, clasificación, ley fundamental, cinemática de los dientes en involuta, engranaje de dientes cicloidales, paso diametral, paso circunferencial, método de fabricación, método de acabado de engranajes, potencia transmitida, resistencia de los dientes, materiales y roturas comunes, lubricación, cajas reductoras.
- 2.3.2.- Correas, correas planas, correas trapezoidales, criterio de selección y cálculo, materiales utilizados, pautas de mantenimiento y seguridad.
- 2.3.3.- Cadenas, aplicaciones, distintos tipos, adopción de mandos, criterios de selección, pautas de mantenimiento y seguridad.
- 2.3.4.- Embragues y frenos, descripción de los distintos tipos, embragues de disco, embragues de conos, embragues unidireccionales, frenos de disco, frenos de zapatas, frenos eléctricos, frenos de cinta, frenos centrífugos, selección y cálculo, aplicaciones.

2.4.- Elementos elásticos.

- 2.4.1.- Resortes, distintos tipos de resortes, tensiones en resortes, pautas de selección y cálculo, materiales utilizados en su construcción, distintas aplicaciones.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

La metodología implementada en las **clases** tiene características **teórico-prácticas** dependiendo de los contenidos abordados. En el caso de contenidos específicos, lineamientos generales para todo el desarrollo de la asignatura, el docente los aborda a través de una exposición teórica apoyada generalmente por recursos auxiliares tales como transparencias, diapositivas, etc. El docente proporciona así, elementos teóricos para que los alumnos vayan resolviendo los problemas que como parte de los trabajos prácticos o de los laboratorios deben encarar. De esta manera retransita alternadamente, por momentos de teoría y práctica, con síntesis parciales y globales sobre los temas.

La exposición es dialogada dando lugar a la presentación de situaciones y problemas cada vez que se introducen nuevos temas. La intención es promover un aprendizaje comprensivo mediante el análisis de situaciones, el establecimiento de relaciones, la elección de criterios, la discusión de estrategias y soluciones propuestas.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

En el marco de la metodología de trabajo propuesta, la evaluación se ve como una oportunidad para afianzar la comprensión integral de los conocimientos, por ello se propone un **sistema de**



promoción total, con una calificación que será un promedio de las calificaciones individuales en cada módulo. Para cada uno de ellos se propone lo siguiente:

- 1) Dos exámenes escritos integradores en el **Módulo Materiales**, que consisten en resolución de problemas y contestación de preguntas de carácter teórico, con calificación mínima en cada uno de 7 (siete). Al fin del cuatrimestre el estudiante podrá reemplazar solo uno de los parciales, pudiendo recuperar la evaluación donde estuvo ausente o no alcanzó la calificación deseada. Deberá además presentar los informes de cada trabajo de laboratorio, con las conclusiones correspondientes, con el objeto de que los alumnos adopten pautas de presentación de resultados prácticos, similares a los que podrían encontrarse en su futura vida profesional.
- 2) Dos exámenes escritos integradores en el **Módulo Mecánica**, que consisten en la contestación de preguntas teóricas y resolución de problemas, con calificación mínima en cada uno de 7 (siete). Al fin del cuatrimestre el estudiante podrá reemplazar solo uno de los parciales, pudiendo recuperar la evaluación donde estuvo ausente o no alcanzó la calificación deseada.

A los efectos de **regularizar la materia**, el alumno deberá:

- 1) En el **Módulo Materiales**: haber obtenido como mínimo la calificación de **cuatro puntos** en cada uno de los parciales debiendo indefectiblemente totalizar la suma de **diez puntos** en los exámenes parciales. Al finalizar el cuatrimestre el estudiante tendrá la posibilidad de reemplazar solo uno de los exámenes parciales, pudiendo recuperar la evaluación donde estuvo ausente o no alcanzó la calificación deseada, o en su defecto, el examen con la calificación mas baja si no hubiera alcanzado la suma de diez puntos.
- 2) En el **Módulo Mecánica**: haber obtenido como mínimo la calificación de **cuatro puntos** en cada uno de los parciales, cumplimentando el 80% de asistencia a las clases teórico-prácticas. Al fin del cuatrimestre el estudiante tendrá la posibilidad de reemplazar uno de los parciales, pudiendo recuperar la evaluación donde estuvo ausente o no alcanzó la calificación deseada.

En los turnos de exámenes propuestos por la Facultad, los **alumnos regulares** podrán obtener la **aprobación de la materia** a partir de un **examen final integrador oral**. Los **alumnos libres** deberán aprobar una instancia previa al acceso al examen propuesto para alumnos regulares, que contempla resolución escrita de ejercicios integradores, debiendo el mismo **resolverse en un 70%**.

BIBLIOGRAFÍA:

Módulo Materiales:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
La Ciencia e Ingeniería de los Materiales.	Askeland, Donald	Grupo Editorial Iberoamericano. Chapman & Hall. Ed. In. Thompson.	1985	9
			1998	2
			2004	2
Ciencia de materiales para ingenieros.	Shackelford, James F	Prentice Hall	1995 2005	5 1
Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales.	Smith, William.	Editorial McGraw-Hill.	1998 2008	2 0
Materiales de ingeniería y sus aplicaciones.	Flinn, Richard; Trojan, Paul K.	Editorial McGraw-Hill.	1991	3
Ciencia e Ingeniería de los Materiales	Callister, William D.	Editoria Reverté	2004	1

Módulo Mecánica:



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Proyecto de elementos de máquinas : un estudio completo y documentado de los principios básicos del proyecto de los elementos de máquinas.	M.F. Spotts.	REVERT	1976	2
Teoría de máquinas y mecanismos.	Shigley, J; Uiker, J	MCGRAW-HILL	1991	2
Tratado teórico-practico de elementos de maquinas: calculo, diseño y construcción.	Nieman, G.	LABOR		1
Elementos de máquinas	Cosme, Hector.			
Apuntes de mecanismos I y II	Lauria y Falco.			
Catálogos de fabricantes.				



Asignatura: QUIMICA ANALITICA			
DOCENTE: Dr. Héctor FERNANDEZ			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9123	VII	7	9121 9122 ®

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Se pretende que el alumno:

- Comprenda la importancia de la constante y posición de equilibrio de las reacciones químicas usadas en la determinación cualitativa y cuantitativa de componentes en distintos tipos de muestra.
- Utilice los conceptos anteriores en el manejo de técnicas volumétricas con detección del punto equivalente usando indicadores internos ó externos, ó métodos potenciométricos.
- Adquiera el criterio de la utilización de técnicas y resultados analíticos en operaciones de control de calidad y evaluación de procesos y productos.

CONTENIDOS:

Tema 1. Introducción y tratamiento de datos (1,5 semanas).

Teórico-Práctico: Química Analítica. Introducción. Reacciones adecuadas para análisis volumétrico. Patrones primarios y secundarios. Control de calidad. Error y tratamiento de resultados. Errores determinados e indeterminados.

Laboratorio: Técnica de evaluación de varianza y rechazo de dudosos. Propagación de errores y cifras significativas en los resultados calculados.

Tema 2. Solubilidad y Precipitación (2 semanas).

Teórico-Práctico: Separación por precipitación. Constante de producto de solubilidad. Cálculo de la concentración de especies en solución. Factores que influyen en la solubilidad. Temperatura, efecto de iones diversos, efecto de ión común.

Laboratorio: Titulaciones por precipitación. Métodos más comunes. Cálculo de la concentración de especies antes y después del punto equivalente. Indicadores más comunes. Método de Mohr. Método de Volhard. Error de titulación y cálculo.

Tema 3. Equilibrios Redox (2 semanas).

Teórico-Práctico: Procesos redox. Balance de ecuaciones. Equilibrios en sistemas redox. Celdas electroquímicas. Criterios de espontaneidad. Concepto de pilas. Potenciales de electrodo. Ecuación de Nernst. Cálculo de la concentración de especies en solución. Potenciales formales.

Laboratorio: Titulaciones redox. Factibilidad de una titulación redox. Curvas de titulación. Detección del punto final. Indicadores redox.

Tema 4. Métodos Potenciométricos de análisis. (1 semana).

Teórico-Práctico: Medición de la FEM de una pila. Potenciometría. Electrodo indicadores. Electrodo de vidrio. Potenciometría directa.

Laboratorio: Titulaciones potenciométricas: redox, de iones y pHmétricas.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Tema 5. Equilibrio ácido-base en sistemas monofuncionales. (3,5 semanas).

Teórico-Práctico: Equilibrio en disoluciones iónicas. Tratamiento de Bronsted de ácidos y bases. Constante de equilibrio y de disociación. Grado de disociación. Criterio de clasificación de ácidos débiles y fuertes. Aplicación del tratamiento exacto a soluciones de ácidos y bases débiles monofuncionales. Ecuaciones aproximadas. Hidrólisis de sales. Soluciones reguladoras de pH. Capacidad buffer: ácido fuerte, base fuerte, ácido débil, base débil, sales.

Laboratorio: Curvas de titulación de ácido fuerte con base fuerte. Ecuación general a partir del equilibrio. Indicadores ácido-base. Curvas de titulación de ácido débil con base fuerte.

Tema 6. Equilibrio ácido-base múltiples (2 semanas).

Teórico-Práctico: Sistemas ácido-base múltiples. Grado de disociación. Diagramas de distribución de especies en función del pH. Capacidad reguladora para sistemas múltiples

Laboratorio: Curvas de titulación de ácidos polipróticos. Alcalinidad de aguas.

Tema 7. Equilibrios de Complejación (2 semanas).

Teórico-Práctico: Formación de complejos. Estabilidad de complejos. Constantes de estabilidad. Constantes de formación en etapas. Factores que influyen sobre los equilibrios (pH, efecto de complejo, hidrólisis del catión).

Laboratorio: Equilibrios en la titulación con EDTA. Titulación factible. Curvas de titulación. Ligandos Indicadores. Titulación de dureza de aguas.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Se dictan tres tipos de clases complementarias entre sí, con un régimen de exigencias acorde a los objetivos del curso.

- a.- Seminarios Teórico-Prácticos: Clases semanales de 3 horas.
- b.- Trabajos Prácticos de Aula y Laboratorio: Clases semanales de 4 horas.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

REGIMEN DE REGULARIDAD

I. Trabajos Prácticos de Laboratorio

- 1) Los alumnos deben concurrir a los laboratorios provistos de guardapolvo y los útiles necesarios para el práctico.
- 2) Para realizar el Trabajo Práctico el alumno debe poseer los conocimientos básicos correspondientes.
- 3) Al finalizar el Trabajo Práctico deberá presentar un informe (en el termino de una semana de realizado el trabajo practico) según las indicaciones del Jefe de Trabajos Prácticos, quien lo aprobará con su firma si los resultados son satisfactorios.
- 4) En caso de ausencia o no aprobación del Trabajo Práctico, se dispondrá una fecha de recuperación.
- 5) Para recuperar Trabajos Prácticos, el alumno debe aprobar en primera instancia un mínimo de 80% del total de los mismos.



II. Trabajos Prácticos de Aula

- 1) Los alumnos deben llevar un cuaderno o carpeta, donde figurarán los problemas, operaciones realizadas y resultados obtenidos.
- 2) Los problemas de la guía deberán ser resueltos en clase, salvo indicación en contrario

III. Exámenes Parciales

- 1) Se tomarán tres (3) Exámenes Parciales, uno (1) de los cuales deberá aprobarse en primera instancia.
- 2) Habrá dos (2) recuperaciones de Exámenes Parciales individuales al finalizar el curso. El alumno que tenga un único parcial desaprobado podrá utilizar, de ser necesarias, las dos (2) oportunidades de recuperación.

IV. Regularización

- 1) El alumno quedará regular en la materia cuando cumpla con los siguientes requisitos:
 - a) Aprobación del 100% de los Trabajos Prácticos de Laboratorio.
 - b) Aprobación del 100% de los Exámenes Parciales
- 2) De no cumplir con alguno de los requisitos anteriores, el alumno será considerado libre en la materia

V. Promoción

Para obtener la promoción en la asignatura se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- 1) Obtener un mínimo de 60 puntos en las evaluaciones parciales.
- 2) Obtener un total de 210 puntos entre las 3 evaluaciones parciales y aprobar un coloquio de integración de conocimientos.
- 3) Presentar, antes de la evaluación parcial, la carpeta con los problemas e informes de laboratorio correspondientes.

VI. Exámenes finales

Para alumnos regulares el examen final será preferentemente en forma oral. Los alumnos libres, el día previo a la toma de exámenes a alumnos regulares, deberán rendir un examen escrito que contemplará la temática integral de la materia, haciendo particular hincapié en problemas numéricos y de concepto y en actividades prácticas de laboratorio. De aprobarse el escrito, rendirá el examen oral común para los alumnos regulares en la fecha establecida para ello.

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Análisis Químico Cuantitativo – 3ª ed.	Harris, Daniel C.	Reverte-Barcelona	2007	Tres 543 H 315e3
Fundamentos de Química	Skoog, D. A. - West, D. M. -	Cengage Learning -	2009	Dos 543



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Analítica - 8a ed.	Holler, F. J. - Crouch, S. R.	Australia		S 618fue8
Química Analítica	Higson, S. P. J. - Balderas, P.	McGraw Hill - Buenos Aires	2007	Uno 543 H 641
Química Analítica Moderna	Harvey, D.	McGraw-Hill - México	2002	Cuatro 543 H 341
Química analítica cualitativa - 18a ed.	Burriel Marti, F. - Lucena Conde, F. - Arribas Jimeno, S. - Hernández Méndez, J.	Paraninfo - Madrid	2006	Uno 543.061 B 971 M 378e18
Introducción a la Química Analítica.	Skoog D. A. – West D. M.	Reverté - Barcelona	1969	Siete 543 S 628i
Química analítica cuantitativa - 5a ed.	Day, R. A. - Underwood, A. L.	Prentice Hall - México	1996	Tres 543.06 D 274e5 ej.9
Química analítica - 3a ed.	West, D. M. - Holler, F. J. - Skogg, D. A. - Crouch, S. R.	McGraw Hill - Buenos Aires	2001	Dos 543 S 628qe3 ej.6
Análisis químico cuantitativo - 4a ed.	Kolthoff, I. M.	Nigar - Buenos Aires	1976	Uno 543.062 A 532



Asignatura: ELECTROTECNIA			
DOCENTE: ING. Pedro DUCANTO			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9132	VI	5	0412

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

El planteo de los objetivos, parte de considerar los ámbitos de trabajo y actividades más frecuentes que un Ingeniero Químico puede llegar a desarrollar como responsable técnico de una planta industrial. Responsabilidad ésta que puede demandar, tanto la toma de decisiones para la adquisición de equipos eléctricos o que requieran de este servicio, como la respectiva instalación que abastece a dichos equipos; esto a fin de no interrumpir un proceso dadas las consecuencias que un mal servicio eléctrico puede provocar desde el punto de vista técnico y económico.

Por las razones anteriormente expuestas, es preciso que el estudiante interprete el funcionamiento de los circuitos monofásicos y trifásicos de corriente alterna, así como cada uno de sus componentes ya sean éstos motores eléctricos, transformadores o equipos de protección. La competencia en estos temas impone la necesidad de que el estudiante:

- * Conozca e interprete las leyes básicas de la electricidad para corriente alterna y luego las aplique en la resolución de problemas y prácticos de laboratorio;
- * Utilice instrumentos de medición a efectos de medir diversas magnitudes eléctricas con el fin de que diagnostique el estado de funcionamiento de un equipo o parte de una instalación;
- * Seleccione, de catálogos técnicos, los motores trifásicos de inducción para cargas mecánicas de comportamiento simple;
- * Conozca los alcances de los elementos de protección a fin de prevenir averías en cables y demás elementos o accidentes por descargas eléctricas que afecten a personas y/o bienes materiales;
- * Seleccione y coordine elementos de protección para circuitos eléctricos simples de un sector de una planta industrial;
- * Projete y releve el circuito eléctrico de la sección de una planta industrial; evaluando los costos de la misma;
- * Seleccione y calcule luminarias para un sistema de iluminación interior, evaluando la mejor opción desde el punto de vista técnico y económico.
- * Evalúe las opciones de escalones tarifarios vigentes a fin de seleccionar la que ofrece mayores ventajas.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1 - CORRIENTES Y TENSIONES ALTERNAS

1.1 - Generación de corrientes alternas. Tipos más comunes de las señales y sus formas de onda, concepto de frecuencia y período. Representaciones de las mismas. Valor medio y eficaz de corrientes y tensiones alternas - su interpretación física. Concepto de fasor. Problemas de aplicación.

1.2 - Elementos de los circuitos: resistencia, capacidad e inductancia; excitaciones típicas y sus respuestas. Concepto de impedancia y admitancia.-



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

1.3 - Elementos activos de los circuitos: Fuentes de tensión y de corriente en corriente continua y en alterna, ideales y reales; su importancia en los análisis comparativos.

1.4 - Agrupamiento de los elementos pasivos y activos de circuitos: conexiones en serie, paralelo y mixtas, en régimen permanente de corriente alterna sinusoidal. Problemas de aplicación de cálculo de impedancias y admitancias. Cálculo de tensiones y corrientes.

1.5 - Comportamiento energético de los circuitos: Potencia en corriente continua.

Potencia en corriente alterna: potencia activa, reactiva y aparente. Factor de potencia y su mejoramiento. Resolución de problemas de cálculo de las potencias en corriente alterna y corrección del factor de potencia de un circuito.

1.6 - Montaje y mediciones de circuitos con inductancias, resistencias y capacidades en régimen permanente sinusoidal.

UNIDAD 2 - SISTEMAS TRIFÁSICOS

2.1 - Generación de un sistema eléctrico en configuración trifásica. Sistemas de generación y distribución de energía trifásicos perfectos.

2.2 - Cargas en conexión estrella y triángulo equilibradas y desequilibradas; e influencia de los sistemas desequilibrados en el comportamiento de los equipos que alimenta. Ejercicios de aplicación.

2.3- Potencia en los circuitos trifásicos y corrección del factor de potencia, para mejorar la eficiencia en el uso de la energía. Ejercicios de aplicación.

2.4- Montaje y mediciones de circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados.

UNIDAD 3 - TRANSFORMADORES

3.1 - Principios de funcionamiento y somera descripción de sus principales componentes.

3.2 - Transformador ideal y ecuaciones fundamentales que gobiernan su funcionamiento.

3.3 - Transformador real en vacío y en carga.

3.4 - Ecuaciones de funcionamiento. Conversión de parámetros. Circuito equivalente.

3.5 - Polaridades. Curvas características de funcionamiento.

3.6 - Pérdidas en el núcleo y en el cobre de un transformador y rendimiento del mismo.

Significado físico de las constantes del circuito equivalente del transformador.

3.7 - Transformadores trifásicos. Conexiones normalizadas, su importancia para las conexiones en paralelo.

3.8 - Interpretación de los datos de chapa de un transformador.

3.9 - Medición de la relación de transformación de un transformador por el método del voltímetro.

UNIDAD 4 - MOTORES TRIFÁSICOS A INDUCCIÓN (ASINCRÓNICOS)

4.1 - Principio de funcionamiento del motor trifásico de inducción; concepto de deslizamiento.

4.2 - Principales partes constructivas de los motores de inducción trifásicos.

4.3 - Circuito equivalente eléctrico; su importancia para el análisis conceptual del comportamiento del motor.

4.4 - Potencia y cupla desarrollada en el eje del motor y su relación con el deslizamiento.

4.5 - Curvas características de cupla, corriente y rendimiento en función del deslizamiento para los distintos tipos constructivos de rotores.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- 4.6 - Métodos de arranques: arranque directo, estrella - triángulo, con autotransformador, con resistencias en serie, con resistencias rotóricas y sistemas electrónicos de arranque y regulación de velocidad.
- 4.7 - Análisis comparativo de las ventajas y desventajas de los distintos métodos de arranque según su utilización y tendencia actual de la técnica para disminuir los costos y mejorar la eficiencia de los arranques.
- 4.8 - Distintas formas de conexiones a la red de alimentación según especificaciones de chapa del motor y de la red de alimentación disponible.
- 4.9 - Análisis de funcionamiento del conjunto motor con su carga acoplada para la selección de un motor en casos de cargas mecánicas de comportamiento simple.
- 4.10 - Montaje, prueba y medición de sistemas de arranque.

UNIDAD 5 - MOTORES MONOFÁSICOS A INDUCCIÓN (ASINCRÓNICOS)

- 5.1 - Principio de funcionamiento utilizando la teoría del doble campo giratorio.
- 5.3 - Circuito equivalente. Ecuaciones que rigen el funcionamiento del motor.
- 5.4 - Cupla motora.
- 5.5 - Sistemas de arranque: motor con bobina auxiliar, motor de fase cortada, motor con arranque a capacitor, motor con arranque a repulsión, motor con capacitor permanente. Principales usos y aplicaciones de los distintos motores.
- 5.6 - Verificación y medición en laboratorio de la puesta en marcha de un motor monofásico de inducción de potencia fraccionaria.

UNIDAD 6 - RECTIFICADORES

- 6.1 - Principios de funcionamiento de los rectificadores a semiconductores.
- 6.2 - Rectificadores controlados: tiristores y triacs. Principales usos.
- 6.3 - Circuitos rectificadores monofásicos y trifásicos.
- 6.4 - Relaciones de tensiones y corrientes en los circuitos rectificadores.
- 6.5 - Montaje y medición de circuitos utilizando elementos rectificadores de diversos tipos.

UNIDAD 7 - MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTÍNUA

- 7.1 - Principios de funcionamiento como generador y como motor.
- 7.2 - Conexiones y sentido de corriente.
- 7.3 - Fuerza electromotriz inducida. Ecuaciones de funcionamiento del motor y del generador.
- 7.4 - Formas de excitación de generadores; características: Independiente, derivación, serie y compuesta. Formas de excitación de motores; características: Derivación, serie y compuesta.

UNIDAD 8 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 8.1 - Sistema Eléctrico Interconectado (SIN). Mercados eléctricos. Mercado Eléctrico Mayorista MEM.
- 8.2 - Diagrama Unifilar.
- 8.3 - Transformadores, selección.
- 8.4 - Cables de energía, selección
- 8.5 - Interruptores para Baja tensión. Interruptores de Vacío. Interruptores Bajo Carga. Interruptores para motores. Interruptores de Potencia (Disyuntores)



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

8.6 - Selección de correctores de Factor de Potencia. Compensación Global. Compensación por grupos. Compensación individual.

8.7 - Ubicación de tableros. Utilización de software de selección de cables, protecciones y corrección de factor de potencia.

UNIDAD 9 - LUMINOTECNIA

9.1 - Luz, naturaleza, espectro radiante.

9.2 - Magnitudes luminotécnicas. Propiedades de la luz. Curva de distribución luminosa. Lámparas eléctricas incandescentes. Lámparas de descarga.

9.3 - Control de la luz. Artefactos. Sistemas de Iluminación. Métodos de alumbrado

9.4 - Proyectos de iluminación interior. Método del Lúmen para el cálculo de iluminación en ambientes cerrados.

9.5 - Utilización de PC, con software específico al tema.



METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Las clases se desarrollan con una modalidad teórico - práctica. Las exposiciones se centran en el desarrollo conceptual de los temas complementándose con la **resolución de problemas** a través de una guía, la que se resuelve generalmente en pequeños grupos de estudiantes y se corrige oralmente en clase.

La comprensión y aplicación de los conceptos y principios teóricos se afianzan con la realización de **prácticos de laboratorio**. El *objetivo* principal de los mismos es ayudar a interpretar, aplicar y comprobar las leyes eléctricas que rigen el comportamiento de los circuitos, a través de *actividades* que implican la medición de parámetros eléctricos, la observación del funcionamiento de las máquinas eléctricas y la comparación de los resultados derivados de ambas actividades con los provenientes de cálculo, explicando las posibles causas de las diferencias.

De la realización de los prácticos de laboratorio, los alumnos van progresivamente desarrollando algunas *habilidades* consistentes en la selección, manejo y lectura de distintos tipos de instrumentos y el armado de circuitos simples.

Con la finalidad de integrar y aplicar los conocimientos logrados en la asignatura, los alumnos realizan un **proyecto** que demanda por una parte, el relevamiento de la instalación eléctrica existente en una planta industrial o sector de ésta; y por otra, la propuesta -sobre la base de dicho relevamiento- de mejoras en la instalación a efectos de optimizar el funcionamiento de las máquinas y garantizar la seguridad de las personas.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

En la asignatura Electrotecnia código 9132, se evalúan tres exámenes parciales escritos, conteniendo preguntas conceptuales y problemas cuantitativos y cerrados.

Los alumnos que hayan cumplido con la asistencia mínima del 80% de las clases teórico – prácticas, obtenido un puntaje mínimo de 7 puntos en “cada evaluación”, se dará la posibilidad de recuperar dos de las tres evaluaciones para **“promocionar”** con promedio mínimo de 7(siete) puntos, de darse el caso en el que una de las evaluaciones hubiera cumplido “una de ellas” con una nota no inferior a 6(seis) pero sin haber alcanzado el 7(siete), el promedio de las tres deberá ser como mínimo de 7,50(siete con cincuenta).

Las condiciones para la **regularización** son haber cumplido con la asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas y obtenido un puntaje no inferior a 5 puntos en cada uno de los parciales. Se dará la posibilidad de recuperar una vez a cada uno de los tres parciales. Quienes estén al final del cursado, en esta condición, además de cumplir con la presentación del proyecto especificado anteriormente, deberán rendir un examen final de la asignatura.

Las clases que se realicen “como prácticas de laboratorio” se considerarán “de asistencia obligatoria” para todos los alumnos (para condiciones de regular o promoción), debiendo realizar un informe del mismo por grupo de alumnos, con obligatoriedad de entregarlo en un plazo no superior a los quince días de haberlo realizado.

Además deberán presentar en forma individual o grupal un trabajo final consistente en un **proyecto sencillo de cálculo de iluminación y/o fuerza motriz de una planta o sector de la misma**, con la presentación del plano, las correspondientes planillas de cálculo y la selección de protecciones eléctricas (cada grupo no podrá tener más de tres integrantes, realizándose en fechas de exámenes posteriores a la finalización del dictado correspondiente). Este proyecto será presentado a los docentes de la Cátedra y defendido por el grupo de alumnos, y en el mismo, cada alumno a su vez, **en carácter de coloquio integrador de la materia** deberá explicar los conceptos y fundamentos adquiridos en toda la asignatura, como así también, detallar todo lo relacionado a la realización del trabajo final citado para su elaboración.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Ingeniería de la Energía Eléctrica - Libro I : Circuitos	Marcelo Antonio Sobrevila	Ediciones Marymar	1984	5
Ingeniería de la Energía Eléctrica - Libro II: Máquinas -	Marcelo Antonio Sobrevila	Ediciones Marymar	1986	5
Luminotecnia		Ediciones CEAC	1979	4
Iluminación Tomo 1	Luis Schmid, Hugo Allegue, Mariano Estevez	AADL – Asociación Electrotécnica Argentina	2001	2
Iluminación Tomo 2	Luis Schmid, Hugo Allegue, Mariano Estevez	AADL – Asociación Electrotécnica Argentina	2001	2
Apuntes de Cátedra	Pedro Ducanto		2008	Edición Digital



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: FENOMENOS DE TRANSPORTE			
DOCENTE: Ing. Gladys BARALLA			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9133	VI	7	0402/0405/9129

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Que los alumnos logren comprender e interpretar los fenómenos de cantidad de movimiento, energía y materia, para aplicarlos al desarrollo y fundamentación de los temas en las Operaciones Unitarias.

Objetivos específicos

Se pretende que el alumno:

- Distinga los fenómenos de transferencia de cantidad de movimiento, energía y materia involucrados en los procesos.
- Identifique las leyes que gobiernan dichas transferencias.
- Aplique correctamente dichas leyes en los distintos casos de análisis.
- Resuelva los ejemplos y problemas concretos que se le presenten.
- Analice críticamente los resultados obtenidos, asociando la realidad física de las distintas situaciones con la descripción matemática utilizada.

CONTENIDOS:

Transferencia de Cantidad de Movimiento

Tema 1

- 1.1 Introducción a los fenómenos de transporte. Postulado del medio continuo. Tipos de flujo. Líneas de corriente.
- 1.2 Viscosidad y mecanismos de transporte de cantidad de movimiento. Ley de Newton de la viscosidad. Fluidos no newtonianos.
- 1.3 Influencias de la temperatura y la presión en la viscosidad. Estimación de viscosidades.

Tema 2

2.1 Distribuciones de velocidad en flujo laminar. Balances de cantidad de movimiento. Condiciones de borde. Aplicaciones: Flujo en película descendente. Flujo a través de una tubería circular. Flujo a través de una corona circular.

Tema 3

- 3.1 Coordenadas materiales y espaciales. Derivadas con respecto al tiempo. Teorema general del transporte. Casos particulares.
- 3.2 Ecuaciones de variación para sistemas de flujo viscoso isotérmico de un fluido puro: continuidad y movimiento. Casos particulares: ecuación de Navier-Stokes y ecuación de Euler.
- 3.3 Ecuaciones de variación en distintas coordenadas. Aplicaciones. Adimensionalización.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Tema 4

4.1 Flujo turbulento. Experiencia de Reynolds. Fluctuaciones y magnitudes de tiempo ajustado.
4.2 Ecuaciones de variación ajustadas en el tiempo para un fluido incompresible. Esfuerzos de Reynolds: modelos de Boussinesq y de longitud de mezcla de Prandtl. Ecuación universal de distribución de velocidad.

Tema 5

5.1 Capa límite. Ecuaciones. Solución de Blassius para placas planas.

Transferencia de Energía

Tema 6

6.1 Mecanismos de transporte de energía. Ley de Fourier de la conducción.
6.2 Influencias de la presión y temperatura en la conductividad térmica. Estimación de conductividades térmicas.

Tema 7

7.1 Distribución de temperatura en sólidos y en flujo laminar. Ecuación general de la energía.
7.2 Ecuación de conducción. Condiciones de borde. Aplicaciones: conducción a través de geometrías planas, cilíndricas y esféricas. Transferencia de calor en superficies extendidas.

Tema 8

8.1 Convección. Ley de enfriamiento de Newton. Convección natural y forzada. Correlaciones para predicción del coeficiente pelicular.
8.2 Coeficiente global de transferencia de calor. Distribución de temperatura en intercambiadores de calor. Fuerza impulsora promedio (MLDT).
8.3 Análisis dimensional. Método de Rayleigh. Método de Buckingham.

Tema 9

9.1 Radiación. Naturaleza de la misma. Radiación térmica. Intensidad y potencia emisiva del cuerpo negro. Ley de Wien. Ley de Stefan-Boltzmann.
9.2 Radiación de superficies reales. Ley de Kirchoff. Intercambio energético entre cuerpos grises. Factor de visión.
9.3 Método de mallas de intercambio por radiación para una envoltura. Resistencia térmica de una superficie. Envoltura con dos y tres zonas.

Transferencia de Materia

Tema 10

10.1 Difusividad y mecanismos de transporte de materia. Definiciones de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de materia. Ley de pick de la difusión.
10.2 Variación de la difusividad con la presión y la temperatura. Predicción de la difusividad.

Tema 11



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

11.1 Distribuciones de concentraciones en sólidos y en flujo laminar. Balances de materia aplicados a una envoltura. Condiciones de borde. Aplicaciones: difusión a través de una película gaseosa estanca, contradifusión equimolar, difusión con reacción química homogénea y heterogénea.

11.2 Transporte en interfases. Coeficientes de transferencia de materia en una sola fase: contradifusión equimolar y transferencia a través de un gas estacionario.

Tema 12

12.1 Ecuaciones de variación. Ecuación de continuidad para una mezcla binaria. Segunda Ley de Fick de difusión. Aplicaciones.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Para lograr los objetivos propuestos, se adopta la siguiente metodología:

Clases teóricas, en las que el docente expone la teoría necesaria para el desarrollo de los temas, motivando la participación de los alumnos en el análisis y discusión de los mismos.

Clases prácticas de problemas, en donde se plantea la resolución de las guías de trabajos prácticos, en forma individual o grupal, dependiendo de los temas.

Clases prácticas de laboratorio: se realizarán dos prácticos de laboratorio: viscosidad y capa límite, con el equipamiento disponible en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería. Se formarán la cantidad necesaria de grupos, según la cantidad total de alumnos inscriptos y el número de alumnos apropiado para el práctico (que permita el aprovechamiento del trabajo y que no supere la capacidad del laboratorio desde el punto de vista de Higiene & Seguridad).

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

- Para regularizar (y para promocionar) la materia se deberá contar con 80% de asistencia y aprobación de cuestionarios y realizar y aprobar el 100% de los Prácticos de Laboratorio
- Se tomarán dos evaluaciones escritas sobre conceptos teóricos y resolución de problemas. Las calificaciones posibles, en un rango de cero (0) a diez (10) corresponden a: Desaprobado, Aprobado, o Parcial Promocionado. El resultado de las evaluaciones será promediado.
- Se contempla solamente la posibilidad de promoción total de la materia
- Se prevé un examen recuperatorio por cada examen parcial, tanto para regularizar como para promocionar la materia
- Para acceder a la promoción no podrá obtener una nota inferior a 6 en ninguno de los parciales y el promedio debe ser superior a 7
- El alumno que regularice la materia deberá rendir un examen final para la aprobación definitiva.
- El alumno que obtenga promoción total de la materia, no deberá rendir el examen final citado anteriormente
- Los exámenes finales consisten en problemas y preguntas teóricas, y general, se toman por escrito. Los exámenes para alumnos libres tienen un ítem adicional referido a los laboratorios que se realizan en la materia.



BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Fenómenos de Transporte	Bird R.; Stewart W.; Lightfoot E	Reverté.	1995	12
Fenómenos de Transporte	Bird R.; Stewart W.; Lightfoot E	Limusa Wiley	2006	1
Transport Phenomena	Bird R.; Stewart W.; Lightfoot E	Wiley & Sons.	2002	1
Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones	Cengel, Y. A; Cimbala, J.M.	McGraw Hill	2006	3
Introducción a la Mecánica de Fluidos	Fox, R. W., McDonald, A.T.	McGraw– Hill.	1995	4
Introduction to Fluids Mechanics	Whitaker, S.	Prentice- Hall	1968	
Momentum, Heat and Mass Transfer	Bennet, C.O; Myers, J.E.	McGraw – Hill.	1982	1
Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y masa	Welty, J.R.; Wicks, C. E.; Wilson, R.E.	Limusa.	1982	5
Transferencia de Calor Aplicada a la Ingeniería	Welty, R.	Limusa.	1995	4
Heat Transfer A Basic Approach	Ozisik, M.N.	McGraw– Hill.	1985	1
Operaciones de Transferencia de Masa	Treybal, R.	McGraw– Hill.	1980	2
Transport Phenomena. A Unified Approach	Brodkey, R.; Hershey, H	McGraw – Hill	1988	
Transport Phenomena and Unit Operations. A Combined Approach	Grisley R	John Wiley & Sons	2002	
Modeling in Transport Phenomena. A Conceptual Approach	Tosun, I.	Elsevier science & Technology	2007	
Chemical Engineer's	Perry, R.	McGraw –	1999	



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Handbook		Hill.		
Introduction to transport phenomena	Thomson, William J.	Prentice Hall	2000	1



Asignatura: ANALISIS INSTRUMENTAL			
DOCENTE : Dra Stella Maris CHIACCHIERA			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9124	VII	6	9122 9123 ®

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

La finalidad de la materia es que los alumnos adquieran los conocimientos y experiencia práctica relacionada con modernas técnicas de análisis instrumental.

La química analítica en la actualidad utiliza métodos instrumentales de análisis para caracterizar química y físicamente un dado sistema.

En general, estos métodos utilizan un detector (transductor) en donde alguna propiedad del sistema es transformada en una señal de tipo eléctrico (corriente o potencial), la cual, convenientemente procesada y comparada con la proveniente de patrones puros, permite la implementación de métodos de análisis seguros donde la intervención y subjetividad del operario están reducidas al mínimo.

El constante avance en el campo de la electrónica, las computadoras personales, los sistemas de adquisición de datos y métodos de procesamiento, como así también el desarrollo de nuevas técnicas de análisis, ha puesto a disposición de los laboratorios de análisis una gran cantidad de nuevas técnicas poderosas, versátiles y de fácil manejo para el uso rutinario en análisis químico. Si bien, generalmente, en la industria se separan los conocimientos requeridos a un técnico y a un ingeniero, se espera que éste último se encuentre familiarizado con las principales técnicas experimentales que integran las operaciones de un laboratorio industrial.

CONTENIDOS:

Tema I

Introducción a los métodos instrumentales de análisis. Componentes básicos del instrumental analítico. Parámetros de calidad del método. Criterios de selección del método analítico. Distintos métodos de calibración: método del estándar externo, método de la adición de estándar, método del estándar interno, métodos de calibración corregidos por matriz. Tratamiento estadístico de los datos. Breve introducción a la importancia del método de muestreo.

Tema II

Radiación electromagnética y sus aplicaciones analíticas. Naturaleza de la radiación electromagnética. Propiedades ondulatorias y corpusculares. Espectro electromagnético. Interacción con la materia. Absorción atómica y molecular, espectros de líneas y bandas. Transiciones electrónicas en moléculas.

Tema III

Absorción Molecular: Aspectos cuantitativos de la Ley de Adsorción. Ley de Lambert y Beer. Determinación experimental. Aplicaciones a sistemas con más de un componente. Desviaciones aparentes de la ley de Lambert y Beer. Efecto de la radiación parásita. Desviaciones Instrumentales. Error fotométrico. Selección de la longitud de onda de trabajo. Factores que afectan la absorbancia. Titulación fotométrica.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Tema IV:

Instrumentación para espectrofotometría. Componentes básicos de un espectrofotómetro. Fuentes de radiación en el UV-visible. Monocromadores de prisma y red: principio de operación, propiedades de los materiales ópticos. Distintos tipos de celdas. Sistemas de detección. Detectores fotoemisivos: fototubos y fotomultiplicadores. Detectores fotoconductores: diodos de silicio, arreglos de diodos, celda fotovoltaica. Aparatos de simple y doble haz. Instrumentos con arreglos de diodos.

Tema V:

Técnicas espectroscópicas de emisión de radiación. Espectros de emisión y de excitación de fluorescencia. Instrumental de fluorescencia. Lámpara de arco de Xenón. Celdas y portaceldas. Procesos del estado excitado singlete. Rendimiento cuántico de fluorescencia. Especies fluorescentes. Análisis cuantitativo, intensidad de fluorescencia y concentración.

Tema VI:

Absorción y emisión atómica. Ensanchamiento de las líneas espectrales. Producción de especies atómicas. Instrumental. Introducción de la muestra. Atomizadores. Procesos fundamentales en la llama. Fondo de llama. Mechero de flujo laminar. Hornos de grafito. Fuente de radiación: lámpara de cátodo hueco. Métodos analíticos. Limitaciones de la espectrofotometría de llama. Interferencias espectrales.

Tema VII:

Introducción a los métodos electroanalíticos. Celdas electroquímicas. Cálculo de los potenciales de celda y de electrodo. Corrientes en las celdas electroquímicas. Tipos de métodos electroanalíticos.

Tema VIII:

Métodos conductométricos de análisis. Conductividad de las soluciones de electrolitos. Electrolitos fuertes y débiles. Puente de conductividad. Aplicaciones analíticas. Titulaciones conductométricas.

Tema IX:

Métodos potenciométricos de análisis. Electrodo de referencia. Electrodo indicadores, de primer y segundo tipo. Electrodo selectivos. Instrumentos para la medición de potenciales de celda. Titulaciones potenciométricas.

Tema X:

Métodos voltamperométricos de análisis. Curvas corriente-potencial. Principales ecuaciones. Corriente límite. Potencial de media onda. Voltamperometría de barrido lineal y cíclico. Métodos polarográficos y voltamperométricos de pulsos de potencial. Métodos de redisolución. Equipos de medición. Aplicaciones analíticas.

Tema XI:

Introducción a las separaciones cromatográficas. Descripción general de la cromatografía. Distintos tipos de cromatografía. Velocidades de migración de las especies. Constante de distribución. Tiempos de retención. Factor capacidad. Factor selectividad. Ensanchamiento de las bandas y eficiencia de la columna. Altura equivalente de plato teórico. Número de platos teóricos. Variables cinéticas que influyen en el ensanchamiento de



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Optimización de la eficiencia de la columna. El problema general de la elución. Aplicaciones de la cromatografía. Análisis cuali y cuantitativo.

Tema XII:

Cromatografía gaseosa. Volumen de retención. Equipo básico. Gases portadores. Sistema de inyección de la muestra. Configuraciones de columna y de horno. Detectores de ionización de llama y de conductividad térmica. Otros tipos de detectores. Columnas empaquetadas y capilares. Soporte sólido, distintos tipos. Fase estacionaria, diferentes clases. Breve introducción a los métodos espectroscópicos acoplados a la cromatografía de gases.



Tema XIII:

Cromatografía líquida de alta presión. Distintos tipos de cromatografía líquida. Cromatografía en fase normal y en fase reversa. Instrumental. Equipamiento básico. Columnas, distintos tipos. Principales solventes. Selección del tipo de cromatografía. Aplicaciones.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Las distintas actividades se llevan a cabo en dos tipos de clases:

- Clases teórico-prácticas en las que se discuten los contenidos teóricos básicos utilizando preferentemente proyecciones para darle agilidad a las mismas. Los conceptos se reafirman en el marco de problemas aplicados.
- Clases Prácticas de laboratorio: donde se realizan determinaciones analíticas utilizando las técnicas más comunes en los laboratorios modernos.

Las distintas actividades se llevan a cabo en dos tipos de clases:

- Clases teórico-prácticas en las que se discuten los aspectos teóricos aplicados a la resolución de problemáticas comunes en los laboratorios analíticas.
- Clases Prácticas de laboratorio: donde se realizan determinaciones analíticas utilizando las técnicas más comunes en los laboratorios modernos:
 1. Determinación espectrofotométrica de cromo y manganeso en acero.
 2. Determinación cuantitativa del contenido de sulfato de quinina en una gaseosa.
 3. Determinación del contenido de sodio y potasio en agua mineral por fotometría de llama.
 4. Determinación del contenido de ácido acetilsalicílico en una tableta de aspirina mediante titulación con NaOH e indicación conductimétrica.
 5. Determinación de fluoruros en aguas de consumo mediante potenciometría de electrodos sensibles a fluor.
 6. Titulación potenciométrica de los componentes activos de un tensioactivo.
 7. Determinación analítica de los componentes de una mezcla problema usando cromatografía gaseosa.
 8. Determinación analítica de una mezcla problema por HPLC.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Se realiza el seguimiento de la participación de los estudiantes en las distintas actividades propuestas.

Se evalúan los alumnos previamente a la realización del Trabajo Práctico para determinar si están en condiciones de proceder al trabajo experimental. Los resultados de los trabajos prácticos se discuten en clase y los alumnos elaboran un informe. El estudiante deberá aprobar la totalidad de los trabajos prácticos de laboratorio y demostrar una asistencia del 80% a las clases teórico-prácticas.

Los alumnos deben aprobar tres exámenes parciales, segundo y tercero acumulativos, sobre los temas desarrollados en las clases teórico-prácticas y en los laboratorios. Se deben aprobar todos los parciales en primera instancia y en promedio alcanzar una nota mayor o igual que siete. Si habiendo aprobado en primera instancia todos los parciales con nota superior o igual a seis, no alcanza el promedio de siete requerido puede tener una instancia de recuperación para la promoción. Para alcanzar la regularidad en la materia se deben aprobar los tres exámenes parciales en primera instancia o en su instancia de recuperación. En este caso el alumno



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

aprobará la materia en un examen final integrador. De no satisfacer algunas de las condiciones expresadas previamente, el alumno será considerado como *libre*.

Los exámenes libres tienen tres instancias de aprobación, una primera instancia es una evaluación escrita sobre contenidos basados principalmente en la resolución de problemas. La segunda instancia es un examen oral integrador involucrando conceptos teórico-prácticos. La tercera y última instancia es una evaluación práctica de laboratorio, que involucra la resolución de una muestra problema propuesta por el tribunal de examen, utilizando alguna de las técnicas analíticas estudiadas. El alumno debe desempeñarse con propiedad haciendo uso de material de volumétrico y del instrumental asociado a la técnica. Debe manejar los conceptos básicos de la técnica, expresar el resultado analítico y el error que lo afecta, hacer un informe justificando los resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFÍA:

Bibliografía de base				
Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Análisis Instrumental	Skoog, D. A., Leary, J. J.	4ta Edición McGraw-Hill	1994	6
Principios de Análisis Instrumental	Skoog, D. A., Holler, F. J., Nieman T. A.	5ta Edición McGraw-Hill	2001	2
Principles of Instrumental Analysis	Skoog, D. A. Holler, F. J., Crouch S. R.	6ta Edición Brooks Cole	2008	1
Bibliografía de consulta				
Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques	Rouessac F., Rouessac A.	2 nd Edition J. Wiley and sons	2007	Química
Quantitative Analysis	Day R. A. Underwood A. L.	6ta Edición. Prentice-Hall Inc.	1991	2
Undergraduate Instrumental Analysis	Robinson J. W.	5ta Edición. Marcel Dekker, Inc.	1995	1
Fundamentos de química analítica	Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., Crouch, S. R.	8a ed. Cengage Learning - Australia	2009	2



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: OPERACIONES UNITARIAS I			
DOCENTE: Dr Miguel MATTEA			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9134	VII	10	9129/0408/9130 9133 ®

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Se proponen como *objetivos generales*:

- Que el alumno comprenda los aspectos teóricos de las operaciones unitarias relevantes para Ingeniería Química basadas en fenómenos de transferencia de cantidad de movimiento.
- Que el alumno seleccione y/o diseñe los equipos utilizados en la práctica industrial.
- Que el alumno adquiera una metodología de trabajo acorde a la requerida en la práctica profesional.

Cada uno de los temas posee *objetivos específicos* que contribuyen al logro de estos objetivos generales.

CONTENIDOS:

Organización

Los contenidos de la asignatura se han organizado en cuatro grupos de temas:

Grupo *i*: Mecánica de fluidos. Temas 1, 2, 3, 4 y 5.

Grupo *ii*: Operaciones con sólidos. Tema 6.

Grupo *iii*: Mecánica de partículas. Temas 7, 8 y 9.

Grupo *iv*: Flujo a través de lechos de partículas. Temas 10 y 11.

En los primeros temas de cada grupo se desarrollan conceptos generales necesarios para entender los temas siguientes.

Contenidos temáticos

Tema 1: *Flujo de fluidos*

- 1.0 Balances macroscópicos: masa, cantidad de movimiento, energía mecánica.
- 1.1 Ejemplos de aplicación: Cañerías, Expansión, Sistemas no-estacionarios
- 1.2 Pérdida de carga en tuberías. Análisis y métodos de cálculo
- 1.3 Tuberías y accesorios: Caracterización y selección.
- 1.4 Diámetro económicamente óptimo: concepto y evaluación

Tema 2: *Flujo compresible*

- 2.0 Balances macroscópicos: energía total y mecánica para fluidos compresibles
- 2.1 Propagación de perturbaciones: flujo subsónico y supersónico. Número de Mach
- 2.2 Flujo en conductos de área variable. Flujo de descarga máxima. Ejemplos.
- 2.3 Flujo en conducto de área constante. Situación isotérmica y adiabática. Ejemplos



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Tema 3: Medidores de caudal

3.0 Clasificación

- 3.1 Medidores no-lineales: Tubo de Pitot. Principio de funcionamiento. Cálculo de caudal.
- 3.2 Medidores no-lineales: área constante. Ecuación general para el caudal. Pérdida de carga permanente. Calibración
- 3.3 Medidores lineales: área variable. Principio de funcionamiento. Ecuación de trabajo. Calibración

Tema 4: Aparatos para el transporte de fluidos

4.0 Clasificación

- 4.1 Bombas. Trabajo, potencia y rendimientos. Cavitación y NPSH
- 4.2 Bombas de desplazamiento positivo. Reciprocantes y rotatorias
- 4.3 Bombas dinámicas: centrífugas. Performance teórica. Curvas características
- 4.4 Bombas especiales. Eyectores
- 4.5 Selección y especificación de bombas
- 4.6 Ventiladores, soplantes y compresores. Tipos y características

Tema 5: Agitación de fluidos

5.0 Definiciones.

- 5.1 Equipos. Impulsores. Tipos de flujo
- 5.2 Fundamentos: Número de potencia y de flujo
- 5.3 Aplicaciones: Mezclado de fluidos miscibles; suspensión de partículas sólidas; dispersión de gases.
- 5.4 Cambio de escala.

Tema 6: Sólidos particulados - Reducción de tamaño de sólidos

6.0 Partículas. Caracterización: métodos.

- 6.1 Conjunto de partículas. Distribución de tamaños. Valores medios.
- 6.2 Comportamiento de sistemas particulados. Ángulo de reposo y fricción.
- 6.3 Transporte de sólidos particulados. Equipos industriales.
- 6.4 Tamizado: eficiencias. Equipos industriales.
- 6.5 Reducción de tamaño de sólidos. Fundamentos. Objeto
- 6.6 Utilización y consumo de energía.
- 6.7 Operación de molinos. Circuitos.
- 6.8 Equipos industriales. Clasificación. Usos.

Tema 7: Movimiento de Partículas en Fluidos

- 7.0 Ecuación de movimiento de la partícula. Campo de fuerza gravitatorio y centrífugo.
- 7.1 Interacción fluido-partícula. Partículas esféricas. Fuerza de rozamiento: Resistencia de forma y de fricción. Factor de fricción.
- 7.2 Velocidad terminal. Concepto y evaluación. Usos: Clasificación de mezclas de partículas; separación total o parcial.
- 7.3 Partículas no-esféricas. Cálculo de velocidad terminal.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

7.4 Movimiento de burbujas y gotas. Comparación con partículas sólidas.

Tema 8: *Sedimentación*

8.0 Fundamentos. Secuencias típicas de sedimentación.

8.1 Relaciones teóricas entre velocidad de sedimentación impedida y concentración. Partículas finas y gruesas.

8.2 Determinación experimental de u_C . Método de Kynch.

8.3 Equipos de sedimentación batch y continuos. Diseño.

Tema 9: *Separación centrífuga*

9.0 Fundamentos.

9.1 Separación en equipos móviles: centrífugas. Movimiento de partículas sólidas. Sedimentación centrífuga. Concepto de Σ .

9.2 Movimiento de partículas fluidas. Separación de fases inmiscibles.

9.3 Equipos industriales. Clasificación. Selección.

9.4 Separación en equipos estacionarios: ciclones. Fluidodinámica. Eficiencias. Criterios de diseño.

Tema 10: *Flujo de fluidos en medios porosos - Filtración*

10.0 Ecuación de Darcy. Permeabilidad. Porosidad. Isotropía. Carácter lineal de la ecuación de Darcy. Efectos viscosos e inerciales. Ecuación de continuidad para un medio poroso. Modelos de medios porosos. Ecuación de Kozeny. Correlación de Carman. Correlación de Ergun.

10.1 Fundamentos. Clasificación

10.2 Filtración en tortas. Tortas incompresibles. Ecuación general de filtración. Modos de filtración. Tortas compresibles.

10.3 Práctica de filtración. Medio filtrante. Lavado de la torta.

10.4 Equipos industriales. Clasificación. Principios de funcionamiento. Usos. Selección

Tema 11. *Fluidización*

11.0 Fundamentos. Definiciones. Tipos de fluidización. Aplicaciones industriales

11.1 Fluidización gaseosa. Caída de presión vs. velocidad del fluido. Condiciones mínimas de fluidización. Defectos de la fluidización.

11.2 Fluidización agregativa vs particulada. Distribuidores de gas.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Los fundamentos de cada operación se presentan y discuten en las clases teórico-prácticas, tratando que el alumno reconozca y aporte los conocimientos adquiridos previamente en las asignaturas correlativas, fundamentalmente en Fenómenos de Transporte y Termodinámica.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Se desarrollan ejemplos con la participación activa de los estudiantes, en aquellos casos en que el tema lo permite. Luego, los estudiantes resuelven problemas típicos de una guía de problemas propuestos para cada tema.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Se evaluarán los conocimientos adquiridos como así también la habilidad de los estudiantes para resolver problemas, a través del siguiente sistema:

Condiciones de Promoción y Regularidad

La promoción y la regularidad de la materia se obtienen reuniendo los siguientes puntajes a través de cuatro parciales teórico- prácticos.

	Regularidad	Promoción practico	Promoción Materia
Parte teórica (4 notas)	16	20	28
Parte práctica (4 notas)	16	28	28

Todas las acreditaciones previstas en la tabla anterior requieren además la aprobación del informe de la Práctica de Planta Piloto realizada, así como la asistencia al 80% de las clases de Resolución de Problemas. La promoción de la materia requiere además la asistencia al 80% de las clases teóricas (Resol. C.S. n° 049/01).

La promoción de la materia exige no tener ninguna calificación inferior a 6 (Resol. C.S. n° 049/01). Esto significa que por única vez, si habiendo aprobado (mínimo 4 puntos) una instancia de evaluación parcial, un alumno no hubiere alcanzado la nota mínima de seis puntos, tendrá derecho a presentarse a recuperatorio para intentar levantar esa nota y mantenerse en el sistema de promoción.

La promoción del práctico tiene vigencia durante los turnos de julio/agosto, y caduca con el inicio del segundo cuatrimestre.

Salvo la situación planteada mas arriba, los parciales no pueden recuperarse; en caso de existir una razón de fuerza mayor, debidamente justificada, se recupera en la misma semana en que se toma el parcial. Cada alumno podrá solicitar este beneficio solo una vez.

Alumnos libres: Los exámenes en condición de libres tienen iguales requisitos que aquellos en condición de regular.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares disponibles	ISBN
Chemical Engineering, V1: Fluid flow, heat transfer and mass transfer 4th. ed	Coulson, J., J. Richardson, J. Backhurst & J. Harker	Butterworth Heinemann	1999	Biblioteca:1 66.01 C 855e4 v.1	
Chemical Engineering, V2: Particle technology and separation processes 4th. ed	Coulson, J., J. Richardson, J. Backhurst & J. Harker	Butterworth Heinemann	1991	Biblioteca:1 66.01 C 855e4 v.2	
Manual del Ingeniero Químico, 6ta. edición	Perry & Green	Mc Graw-Hill	1974	Biblioteca:2 66.01 P 464Ie6	
Operaciones Básicas de Ingeniería Química	McCabe & Smith.	tomos I y II. Ed. Reverté S.A. Barcelona	1980	Biblioteca: Tomo 1: 9 Tomo 2: 6	
Operaciones Básicas de Ingeniería Química, 7ª edic.	McCabe & Smith.	McGraw-Hill / Interamericana de México	2007	Biblioteca: - (no se dispone)	
Particle technology	Rumpf H.	Chapman & Hall	1990	Biblioteca:1 66.01 R 937	
Centrifugal pumps and allied machinery - 4th ed.	Anderson, H.	Elsevier	1994	Biblioteca:1 621.65 A 546e4	
Pump Handbook, 2 nd ed.	Karassik I.J et al.	McGraw-Hill	1986	Biblioteca:1 621.65 K 19Ie2	
Pump and pumping operations	Cheremisinof N.P. & Cheremisinof P.N.	Prentice Hall	1992	Biblioteca:1 621.65 Ch 524	
Bombas: teoría, diseño y aplicaciones	Viejo Zubicaray, M.	Limusa	1994	Biblioteca:1 621.65 V 657 Z 90e2	
Filters and filtration handbook, 4th ed.	Dickenson, T. Ch.	Elsevier	1997	Biblioteca:1 66.067.1 D552e4	
Filtration : principles and practices, 2nd ed.	Matteson, M.J.	M. Dekker	1987	Biblioteca:1 66.022 M 438	
Particle	Heiskanen	Chapman & Hall	1993	Biblioteca:	



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

classification	H.			66.01 H 469	
Mixing in the process industries, 2nd ed.	Harnby, N. - Edwards, M.F. - Nienow, A.W.	Butterworth Heinemann	1997	Biblioteca: 1 66.021.2 H 289e2	
Scaleup and design of industrial mixing processes	Tatterson, G.B.	McGraw-Hill	1994	Biblioteca: 1 66.015 T 221	
Flujo de fluidos para ingenieros químicos	Holland F.H.	Géminis	1980	Biblioteca: 1 66.01 H737	
Mecánica de fluidos – 2ª edic.	White, Frank M.		2008	Biblioteca: 1 532 W583e2	



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: OPERACIONES UNITARIAS II			
DOCENTE. Ing. Raúl MONTENEGRO			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9135	VII	10	9129/0408/9130 9133 ®

PROGRAMA ANALITICO

INTRODUCCIÓN

La materia trata los procesos de Transferencia de Calor y de Calor y Masa, específicamente los principios de funcionamiento, la descripción, los mecanismos de diseño y selección de los equipos empleados y los métodos de optimización de los mismos.

Es una materia específica de la carrera de Ingeniería Química, se dicta en el primer cuatrimestre de cuarto año de la misma, simultáneamente con Operaciones Unitarias I (Transferencia de Cantidad de Movimiento) y Análisis Instrumental.

Se requieren para su desarrollo los conocimientos básicos impartidos en las materias Fisicoquímica, Fenómenos de Transporte y Balances de Masa y Energía, todas de tercer año.

Los conocimientos adquiridos en la misma habilitan para cursar Laboratorio de Procesos (condición: regular) y para desarrollar el Proyecto Industrial (condición: aprobada), cátedras ambas de quinto año.

OBJETIVOS

Son funciones del Cuerpo Docente: brindar al alumno la asistencia necesaria para generar el conocimiento básico que le permita desempeñarse en la profesión de Ingeniero Químico, específicamente en el área de las Operaciones Unitarias con Transferencia de Calor y de Calor y Masa.

Evaluar el nivel de conocimiento logrado por el alumno y su habilidad para resolver problemas relacionados con equipos de Transferencia de Calor y de Calor y Masa.

Objetivos Generales del curso

Al concluir satisfactoriamente el desarrollo del curso se espera que el alumno identifique los equipos de Transferencia de Calor y de Calor y Masa empleados en la industria de procesos; que pueda planear su puesta en marcha, funcionamiento normal, parada y mantenimiento, que reconozca las variables involucradas en cada operación y que sea capaz de introducirse en el diseño (con niveles de profundidad que varían en cada tema). Todo ello basándose en pautas de eficacia, seguridad (de personas, de equipos e instalaciones, y del ambiente), y economía.

Objetivos Particulares

Al concluir satisfactoriamente el desarrollo del curso, se espera que el alumno:

- Realice cálculos que cuantifiquen la cantidad de calor intercambiado entre fluidos de procesos y/o de servicios.
- Reconozca y describa los equipos de procesos que involucren operaciones de Transferencia de Calor (TC) y de Calor y Masa (TCM), con sus principales características constructivas y operativas, así como sus accesorios más comunes.
- Comprenda y aplique correctamente las ecuaciones y mecanismos de diseño de equipos de TC y de TCM, teniendo en cuenta su interrelación con otros equipos de la línea, así como seguridad y economía de la operación.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- Identifique principios, criterios y soluciones que resultan análogos en las operaciones y los equipos que se estudian en la materia.
- Especifique y seleccione adecuadamente los equipos y sistemas mas convenientes para una dada operación de TC y TCM, en base a las ventajas y desventajas que ofrezcan, y a las distintas opciones de que se dispone.
- Identifique los puntos de ataque para lograr avances en el uso racional de la energía y en la economía en general de cada operación y de una planta tomada globalmente.
- Identifique las variables de control para un equipo o un sistema de equipos de TC y TCM.
- Reconozca el material bibliográfico útil para los temas de la materia, y las normas constructivas y de diseño involucradas.
- Interprete las hojas de especificaciones de equipos de TC y TCM.

CONTENIDOS:

TRANSFERENCIA DE CALOR SIN CAMBIO DE FASE

Tema 1

Clasificación de intercambiadores de calor.

Temperatura calórica. Temperatura de pared. Coeficientes de ensuciamiento. Resistencia controlante.

Intercambiadores de calor tipo doble tubo. Descripción, conexiones para la estanqueidad. Coeficientes peliculares; diámetro equivalente, pérdida de carga. Ventajas y desventajas, limitaciones. Cálculo de equipos en contracorriente y en paralelo. Arreglo serie-paralelo.

Cálculo por Número de Unidades de Transferencia (NUT). Uso de gráficas $F-\theta$ -NTU-P

Equipos a placas. Descripción, materiales, limitaciones, competitividad, cálculo. Arreglos en múltiple paso.

Tema 2

Intercambiadores de tubos y coraza. Tipos, descripción, construcción. Normas TEMA. Pasos múltiples, justificación. Cálculo, suposiciones involucradas.

Métodos globales y métodos analíticos. Limitaciones del método de Kern. Método de Bell-Dellaware. Método de Wills & Johnston. Comparación.

Diseño para condiciones de proceso. Influencia sobre los costos.

TRANSFERENCIA DE CALOR CON CAMBIO DE FASE

Tema 3

El fenómeno de condensación. Fuerza impulsora. Condensadores de mezcla: descripción, pierna barométrica, variables, máximo vacío obtenible.

Condensadores de superficie: mecanismos de condensación en gotas y en película. Teoría de Nusselt. Número de condensación. Cálculo de equipos. Subenfriadores y sobrecalentadores. Problemática de los condensadores para vapores mezclados.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Tema 4

Fenómeno de ebullición. Flujo máximo de calor. Modelos de flujo de dos fases. Hervidores y evaporadores. Clasificación, descripción, aplicaciones. Equipos auxiliares: separadores líquido-vapor, sistemas de condensación y de vacío. Diseño preliminar de evaporadores y hervidores. Tasa de recirculación. Diferencia de temperatura útil. Factores que la afectan. Diagrama de flujo entálpico. Elevación del punto de ebullición. Capacidad y economía de un evaporador. Pérdida de carga para flujo de dos fases. Correlaciones para el coeficiente pelicular de ebullición. Eficiencia energética en evaporación: recompresión mecánica y térmica. Sistemas de múltiple efecto; diferentes arreglos, ventajas y desventajas. Número óptimo de efectos. Comparación con un simple efecto. Consecuencias del ensuciamiento. Puesta en marcha y automatización del evaporador.

EQUIPOS VARIOS PARA TRANSFERENCIA DE CALOR

Tema 5

Equipos compactos. Intercambiadores de superficie rascada. Intercambiadores en espiral. Equipos rotativos (tipo tambor). Calefactores para succión de tanques. Serpentes. Intercambio en lecho fluido y en circulación neumática. Enfriadores a aire. Espirales de doble tubo. Equipos de superficie extendida: tipos, justificación, problemática de diseño.

TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN

Tema 6

Intercambio de energía entre superficies radiantes. Radiadores perfectos, cuerpos grises y cuerpos reales. Recintos con superficies reflectantes. Radiación hacia bancos de tubos. Gases: cálculo de la emisividad. Hornos; exceso de aire; tipos de hornos de procesos, descripción, justificación del diseño.

TRANSFERENCIA SIMULTÁNEA DE CALOR Y MASA

Tema 7

Psicrometría: revisión. Justificación de la operación de secado. Equipos, secado continuo y discontinuo, directo e indirecto. Equilibrio. Histéresis. Modelos de mecanismos de secado. Control externo y control interno. Régimen de secados discontinuos. Curva de régimen de secado. Obtención de datos experimentales. Cálculo del tiempo de secado discontinuo. Secado en bandejas. Secado a través del lecho. Equipos. Secaderos continuos, tipos, perfiles de temperatura para el aire y para el sólido. Flujo mínimo de aire. Recirculación del aire.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

METODOLOGÍA

Cursado

El curso se desarrolla a través de clases teóricas, clases de resolución de problemas y clases de prácticos. La materia es cuatrimestral y la carga horaria semanal es diez ho



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

Las clases teóricas se desarrollan según una metodología coloquial, alternando la exposición con preguntas planteadas a los alumnos sobre asuntos aun no expuestos, de modo de lograr una aproximación a los problemas en base a conocimiento previo. Se exhiben folletos y reproducciones y se ejemplifica con los equipos existentes en la Facultad.

En las clases de resolución de problemas se trabaja en base a una guía de problemas, abordando su resolución en forma individual o grupal por parte de los alumnos, y con la asistencia del personal de la cátedra. En las clases de experimentación en planta piloto se plantean los objetivos y se discuten las experiencias a realizar y el método de trabajo antes de comenzar. En el curso 2010 se prevé la ejecución de un Práctico de Laboratorio, sobre el tema "*secado*". Esta actividad se llevará a cabo en comisiones que trabajarán en el horario de las clases de resolución de problemas.

ACREDITACIÓN

Condiciones de Promoción y Regularidad

La promoción y la regularidad de la materia se obtienen reuniendo los siguientes puntajes a través de cinco parciales: cuatro teórico- prácticos y uno de solo teoría.

	Regularidad	Promoción practico	Promoción Materia
Parte teórica (5 notas)	20	20	35
Parte práctica (4 notas)	16	28	28

Todas las acreditaciones previstas en la tabla anterior requieren además la aprobación del informe de la Práctica de Laboratorio realizada, así como la asistencia al 80% de las clases de Resolución de Problemas. La promoción de la materia requiere además la asistencia al 80% de las clases teóricas (Resol. C.S. n° 049/01).

La promoción de la materia exige no tener ninguna calificación inferior a 6 (Resol. C.S. n° 049/01). Esto significa que por única vez, si habiendo aprobado (mínimo 4 puntos) una instancia de evaluación parcial, un alumno no hubiere alcanzado la nota mínima de seis puntos, tendrá derecho a presentarse a recuperatorio para intentar levantar esa nota y mantenerse en el sistema de promoción.

La promoción del práctico tiene vigencia durante los turnos de julio/agosto, y caduca con el inicio del segundo cuatrimestre.

Salvo la situación planteada mas arriba, los parciales no pueden recuperarse; en caso de existir una razón de fuerza mayor, debidamente justificada, se recupera en la misma semana en que se toma el parcial. Cada alumno podrá solicitar este beneficio solo una vez.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Los exámenes finales constan de una parte práctica, escrita, de resolución de problemas, y en caso de aprobarla se pasa a una parte teórica, oral, sobre temas propuestos a discreción de los docentes.

Alumnos libres: Los exámenes en condición de libres tienen iguales requisitos que aquellos en condición de regular.

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares disponibles	ISBN
Intercambiadores de Calor	CAO, E.	<i>Edición a pedido, Bs. As.</i>	2004	Biblioteca: 0 Cátedra: 1 Centro Estudiantes: 1	987-43-8620-7
Process Heat Transfer	HEWITT G., SHIRES G., BOTT T.	Ed. CRC Press, USA	1994	Biblioteca: 2	0-8247-8518-5
Fundamentos de transferencia de calor	INCROPERA, F. Y DEWITT, D.	4ª edición; Ed. Prentice Hall	1999	Biblioteca: 2	970-17-0170-4
Procesos de Transferencia de Calor	KERN, D.	7ª edición. Ed. Continental. México	1973	Biblioteca: 6	
Operaciones Básicas de Ingeniería Química	McCABE & SMITH.	tomos I y II. Ed. Reverté S.A. Barcelona	1980	Biblioteca: Tomo 1: 9 Tomo 2: 6	
Operaciones Básicas de Ingeniería Química, 7ª edic.	McCabe & Smith.	McGraw-Hill / Interamericana de México	2007	Biblioteca: - (no se dispone)	
Heat transfer design methods	MCKETTA, J.	Ed. Marcel Dekker Inc.	1992	Biblioteca: 1	0-8247-8518-5
Transferencia de Calor	MILLS, A.F.	Ed. McGraw-Hill, Colombia	1997	Biblioteca: 2	84-8086-194-0
Heat Exchangers: Selection, Rating and Thermal Design	SADIK KAKAC, HONGTAN LIU	Ed. CRC Press	1998	Biblioteca: 1	
Operaciones de Transferencia de Masa	TREYBALL, R.	2ª edición. Ed. McGraw-Hill. México	1988	Biblioteca: 1	
Chemical process Equipment	WALAS, S.M.	Ed. Butterwrth – Heinemann	1990	Biblioteca: 2	0-7506-9385-1
Transferencia de calor aplicada a la ingeniería	WELTY, J.R.	Ed. Limusa	1995	Biblioteca: 4	968-18-0628-X
Manual cálculo de intercambiadores	Pysmenny, Y.; Polupan,	Reverté	2007	Biblioteca: -	



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

de calor y bancos de tubos aletados	G.; otros			(no se dispone)	
--	-----------	--	--	-----------------	--



Asignatura: OPERACIONES UNITARIAS III			
DOCENTE Ing. Tomas PALACIOS			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9136	VIII	10	9131/9133 9134 ®

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Al finalizar el curso, se espera que los alumnos comprendan y apliquen los conceptos básicos que hacen a los principios y teorías que rigen en el funcionamiento y diseño de los equipos e instalaciones correspondientes a las Operaciones con Transferencia de Materia. Teniendo presente y considerando para cada situación (funcionamiento y diseño) las pautas de rendimiento, economía, seguridad y contaminación ambiental.

Se espera además que:

- Reconozca y describa los equipos de transferencia de materia en un proceso, con sus principales características.
- Comprenda y aplique correctamente las ecuaciones necesarias para el dimensionamiento de los equipos de transferencia de materia. Uso de la hoja de datos o especificación.
- Seleccione la operación unitaria adecuada para una determinada separación.
- Seleccione y especifique el equipamiento necesario.
- Analice y resuelva inconvenientes en el funcionamiento de un equipo o de un sistema de separación.
- Opere un sistema de separación; puesta en marcha, operación en estado estacionario, análisis de diferentes variables operativas y parada.
- Identifique las variables a controlar en un proceso de separación.
- Realice cálculos que permitan cuantificar las necesidades de servicios auxiliares.

CONTENIDOS:

TEMA 1: OPERACIONES CON TRANSFERENCIA DE MATERIA

Introducción. Clasificación. Selección del método de separación. Operación en estado estacionario, no estacionario, en etapas y en contacto continuo. Transferencia de materia entre fases. Equilibrio entre fases. Coeficiente total para la transferencia de masa, concepto de resistencia controlante. Etapa teórica o ideal. Rendimiento de una etapa.

TEMA 2: HUMIDIFICACION

Revisión tema psicometría. Humidificación. Torres de enfriamiento. Ecuaciones generales para operaciones de contacto gas-líquido. Cálculo de torres de enfriamiento. Usos de coeficientes globales. Evolución del aire en la torre: diagrama de Mickley. Perfiles de presión parcial y temperatura. Dehumidificación. Descripción de equipos.

TEMA 3: ABSORCIÓN

Introducción. Solubilidad de equilibrio de gases en líquidos. Soluciones líquidas no ideales. Selección del solvente. Balance de masa Operación continua en, corrientes de igual sentido y en contracorriente. Líneas de operación. Diseño de columnas rellenas. Cálculo de la altura de relleno. Cálculo de las unidades de transferencia por diferentes métodos. Fluido- dinámica en torres rellenas. Cálculo del diámetro de una columna rellena. Absorción no isotérmica en torres de platos. Efectos caloríficos en la absorción de gases. Comparación entre columnas rellenas y de platos. Equipo columna rellena. Descripción. Hojas de Especificación.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

TEMA 4: DESTILACIÓN

Equilibrio líquido- vapor. Sistemas ideales y no ideales. Diagramas Entalpía- Concentración. Características. Destilación flash, ecuaciones de diseño. Especificación del problema. Regla de la descripción para determinar las variables de diseño. Rectificación continua de soluciones binarias en columnas de platos. Cálculo del número de platos teóricos por los métodos gráficos de Ponchon- Savarit y McCabe-Thiele. Pérdidas de calor. Múltiples alimentaciones y/o extracciones. Diseño hidráulico de una columna de platos perforados. Destilación discontinua: usos, instalación necesaria, puesta en marcha, trabajo a R: constante y R: variable. Rectificación continua en sistemas de multicomponentes. Diferentes esquemas de sistemas de destilación. Criterios de selección para obtener el óptimo (en base a pautas de seguridad, contaminación y costos). Cálculo del número de etapas teóricas por: método de cálculo Short-Cut o de Grupo. Método de Lewis- Matheson y de Aproximaciones Sucesivas. Criterios de selección. Equipos. Descripción. Selección de platos. Hojas de Especificación.

TEMA 5: EXTRACCIÓN LIQUIDO-LIQUIDO

Introducción. Áreas de aplicación. Equilibrio líquido. Coordenadas en triángulo equilátero. Distintos sistemas. Otras coordenadas. Selección del solvente. Extracción en una etapa. Extracción en múltiples etapas con corrientes cruzadas. Extracción continua en contra corriente. Recuperación del solvente por extracción. Extracción en contra corriente continua con reflujo. Ídem anterior cuando el solvente a la salida no es puro. Extracción continua con dos alimentaciones. Sistemas inmiscibles. Equipos. Clasificación. Descripción. Ventajas- desventajas. Selección.

TEMA 6: EXTRACCIÓN SÓLIDO- LÍQUIDO

Introducción. Operación en estado no estacionario. Métodos de operación y equipos. Operación continua. Métodos de operación y equipos. Métodos de cálculo. Rendimiento de una etapa. Equilibrio Práctico. Lixiviación en una sola etapa. Lixiviación en etapas múltiples con corrientes cruzadas. Lixiviación en etapas múltiples en contra corriente.

TEMA 7: CRISTALIZACIÓN

Introducción. Equilibrio. Sobresaturación. Nucleación y crecimiento de los cristales. Análisis de un sistema de cristalización. Como operar para obtener cristales de un determinado tamaño. Equipos. Clasificación. Diseño de cristalizadores. Especificaciones para un sistema de cristalización. Operación del cristizador.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

La materia se desarrolla en base a clases de exposición de contenidos, y clases de resolución de problemas y de diseño.

Las clases teóricas se desarrollan según una metodología coloquial, alternando la exposición con preguntas planteadas a los alumnos sobre asuntos aun no expuestos, de modo de lograr una aproximación a los problemas en base a conocimiento previo.

En las clases de trabajos prácticos se trabaja a través de una guía de problemas, abordando su resolución en forma individual o grupal por parte de los alumnos, y con la asistencia del personal de la cátedra.

Para la descripción de equipos, se utilizan folletos, revistas, transparencias, PowerPoint con proyector multimedia y se realiza visita a industrias para completar los objetivos propuestos.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

	Regularidad	Promoción práctico	Promoción Materia
Parte teórica (4 parciales)	16	16	28
Parte práctica (4 parciales)	16	28	28

La promoción de la materia exige no tener ninguna calificación inferior a 6 (Resol. C.S. n° 049/01). Esto significa que por única vez, si habiendo aprobado una instancia de evaluación parcial, un alumno no hubiere alcanzado la nota mínima de seis puntos, tendrá derecho a presentarse a recuperatorio para intentar levantar esa nota y mantenerse en el sistema de promoción.

Los alumnos que promocionan deberán aprobar un coloquio integrador.

La promoción del práctico tiene vigencia durante los turnos de diciembre-febrero-marzo. Salvo la situación planteada mas arriba, los parciales no pueden recuperarse; en caso de existir una razón de fuerza mayor, debidamente justificada, se recupera en la última semana de clase. Cada alumno podrá solicitar este beneficio solo una vez.

Los alumnos que obtengan la regularidad deberán tener aprobado el tema Destilación (teórico y práctico).

BIBLIOGRAFÍA:

TREYBAL, R. Operaciones de transferencia de masa. Editorial Mc Graw Hill. 2ª y 3ª Edición. Ejemplares en Biblioteca 14
KING. Procesos de separación. 1ª Edición. Ediciones Repla. Ejemplares en Biblioteca 5
Mc. CABE W.L., J.C. SMITH & P. HARRIOT, "Operaciones Unitarias en Ingeniería Química", 4ta ed., McGraw-hill book Co. Ejemplares en Biblioteca 26
SCHWEITZER. "Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers. Ed. Mc Graw Hill. 3ª Edición. Ejemplares en Biblioteca 3
SHERWOOD, PIGFORD AND WILKE. "Transferencia de masa". Ed. Géminis. Ejemplares en Biblioteca 3
PERRY & GREEN, "Manual del Ingeniero Químico", 6ta. edición, Mc Graw-Hill. Ejemplares en Biblioteca 1
LUDWIG, E. "Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants, 2da Ed. (1995). Ejemplares en Biblioteca 5
WANKAT, PHILLIP C. Ingeniería de Procesos de Separación. 2nd Ed. (2008). Prentice Hall-México. Ejemplares en Cátedra 1
WANKAT, PHILLIP C. Separations in chemical engineering : equilibrium staged separations (1988). Prentice Hall-México. Ejemplares en Biblioteca 1



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Benitez, Jaime. Principles and modern applications of mass transfer operations. (2002). J.Wiley - New Y Limusa - Mexico ork. Ejemplares en Biblioteca 1
HOLLAND, CHARLES D. Fundamentos de destilacion de mezclas multicomponentes - 1a ed. (1992). Limusa – Mexico. Ejemplares en Biblioteca 1
KISTER, HENRY Z. Destillation : operation. (1990) McGraw-Hill – Mexico. Ejemplares en Biblioteca 1
KISTER, HENRY Z. Destillation : design. (1992). McGraw-Hill – Mexico. Ejemplares en Biblioteca 2



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: INGENIERIA DE LAS REACCIONES QUIMICAS I			
DOCENTE: Mg. Edith DUCROS			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9137	VIII	10	9129/9131/0408/9130/9133 0406 ®

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

El OBJETIVO GENERAL de esta asignatura es que el alumno adquiera los conocimientos necesarios para el análisis y para el diseño de los reactores químicos.

Entre los OBJETIVOS ESPECÍFICOS, se pretende que los alumnos logren:

- 1) Conocer qué información se puede obtener del análisis termodinámico y cinético de la reacción química.
- 2) Aprender a manejar los conceptos de cinética y de termodinámica químicos, las leyes de conservación de masa y de energía, y los fenómenos de transporte para aplicarlos al análisis y al dimensionamiento de reactores químicos.
- 3) Saber seleccionar el reactor más adecuado para llevar a cabo un determinado proceso.

CONTENIDOS:

TEMA 1: INTRODUCCIÓN

- 1.1. Objetivos básicos en el diseño de un reactor.
- 1.2. Bases para el diseño.
- 1.3. Clasificación de los reactores.
- 1.4. Reactores industriales.

TEMA 2: REVISIÓN DE CONCEPTOS

ESTEQUIOMETRIA.

- 2.1. Medidas de los cambios debidos a la reacción química.
 - 2.1.1. Grado de avance.
 - 2.1.2. Conversión.
- 2.2. Tablas estequiométricas
 - 2.2.1. Sistema discontinuo
 - 2.2.2. Sistemas de reacción a volumen constante
 - 2.2.3. Sistemas de flujo.
 - 2.2.4. Sistemas de reacción con cambio de volumen
- 2.3. Producción

EQUILIBRIO QUÍMICO.

- 2.4. Constante de equilibrio.
- 2.5. Conversión de equilibrio.

CINÉTICA DE LAS REACCIONES HOMOGÉNEAS



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- 2.6. Velocidad de una reacción química.
- 2.7. Efecto de la temperatura. Ecuación de Arrhenius.
- 2.8. Progresión de temperatura óptima.

TEMA 3: DISEÑO DE REACTORES ISOTÉRMICOS HOMOGENEOS.

- 3.1. Balance de materia.
 - 3.1.1. Balance general molar.
 - 3.1.2. Balance de masa global.
- 3.2. Reactores Discontinuos (TAD).
- 3.3. Reactores Continuos.
 - 3.3.1. Reactores Tanques Agitados Continuo (TAC)
 - 3.3.2. Reactores Tubulares (TUB).
 - 3.3.3. Pérdida de carga en Reactores Tubulares.
 - 3.3.3.1. Pérdida de carga y velocidad de reacción.
 - 3.3.3.2. Flujo a través de un lecho relleno.
 - 3.3.3.3. Caída de presión en tuberías sin relleno.
- 3.4. Reactores en serie.
 - 3.4.1. Reactores tanques continuos en serie.
 - 3.4.2. Reactores tanques continuos en paralelo.
 - 3.4.3. Sistemas de reactores TUB en serie y/o paralelo.
- 3.5. Operación en estado no estacionario.
 - 3.5.1. Puesta en marcha de un reactor TAC.
 - 3.5.2. Reactores semicontinuos (TAS).

TEMA 4: DISEÑO DE REACTORES NO ISOTÉRMICOS HOMOGÉNEOS

- 4.1. Balance de energía.
 - 4.1.1. Primera Ley de la Termodinámica.
 - 4.1.2. Evaluación del término trabajo.
 - 4.1.3. Evaluación de las entalpías.
 - 4.1.4. Relación entre $\Delta H_R(T)$, $\Delta H_R^0(T)$ y ΔC_p
 - 4.1.5. Capacidad calorífica media o constante.
 - 4.1.6. Capacidad calorífica variable.
 - 4.1.7. Calor intercambiado por el reactor.
- 4.2. Reactores no isotérmicos de flujo continuo en estado estacionario.
 - 4.2.1. Aplicación al reactor TAC.
 - 4.2.2. Reactor TUB adiabático.
 - 4.2.2.1. Temperatura de alimentación óptima.
 - 4.2.3. Diseño no isotérmico ni adiabático.
 - 4.2.3.1. Intercambio con fluido independiente.
 - 4.2.3.2. Intercambio sin fluido independiente.
- 4.3. Reactores TAC en serie. Cascada adiabática.
- 4.4. Reactores TUB en serie.
 - 4.4.1. Progresión óptima de temperatura en una cascada de TUBs.
- 4.5. Multiplicidad de estados estacionarios en Reactores TAC
 - 4.5.1. Calor removido.
 - 4.5.2. Calor generado.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- 4.5.3. Curvas de ignición- extinción.
- 4.5.4. Condición de unicidad del estado estacionario.
- 4.5.5. Reacciones fuera de control (runaway) en reactores TAC.
- 4.6. Multiplicidad de estados estacionarios en Reactores TUB.
 - 4.6.1. Sensibilidad paramétrica.
 - 4.6.2. Reacciones fuera de control en reactores TUB
- 4.7. Operación en estado no estacionario.
 - 4.7.1. Ecuación general
 - 4.7.2. Operación en estado no estacionario de un reactor TAC
 - 4.7.3. Reacciones muy rápidas. Control de temperatura.
 - 4.7.4. Reactores discontinuos TAD
 - 4.7.4.1. Uso del balance de energía para el diseño isotérmico
 - 4.7.4.2. Diseño adiabático.
 - 4.7.4.3. Diseño no isotérmico con intercambio.
 - 4.7.5.4. Inestabilidad térmica
- 4.8. Aproximación al estado estacionario

TEMA 5: DISEÑO PARA REACCIONES MÚLTIPLES.

- 5.1. Introducción
- 5.2. Selectividad y rendimiento.
- 5.3. Maximización del producto deseado en reacciones en paralelo.
 - 5.3.1. Maximización de S para un solo reactante.
 - 5.3.2. Maximización de S para dos reactantes.
 - 5.3.3. Influencia de la temperatura.
- 5.4. Maximización del producto deseado en reacciones en serie.
 - 5.4.1. Influencia de la temperatura.
- 5.5. Cálculo para reacciones múltiples.

TEMA 6: FLUJO NO IDEAL

- 6.1. Distribución del tiempo de residencia en reactores químicos.
 - 6.1.1. Características generales.
 - 6.1.2. Función de distribución de tiempos de residencia (RTD).
- 6.2. Medición de la RTD.
 - 6.2.1. Señal pulso.
 - 6.2.2. Señal escalón.
- 6.3. Características de la RTD.
 - 6.3.1. Relaciones integrales.
 - 6.3.2. Tiempo de residencia medio.
 - 6.3.3. Otros momentos de la RTD.
 - 6.3.4. Función RTD normalizada.
- 6.4. La RTD en reactores ideales.
 - 6.4.1. La RTD en reactores TUB.
 - 6.4.2. La RTD en reactores TAC.
 - 6.4.3. Reactor de flujo laminar.
 - 6.4.4. La RTD en reactores TAC y TUB en serie.
- 6.5. Modelado del reactor.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- 6.6. Modelos de cero parámetros.
 - 6.6.1. Modelo de segregación.
 - 6.6.2. Mezclado máximo.
- 6.7. Modelos con parámetros.
 - 6.7.1. Modelos de un parámetro.
 - 6.7.1.1. Modelo de Tanques en serie.
 - 6.7.1.2. Modelo de Dispersión.
 - 6.7.2. Modelos de dos parámetros.
 - 6.7.2.1. Reactor tanque modelado con volumen de intercambio.

TEMA 7: CATÁLISIS.

- 7.1. Definición.
- 7.2. Características de la catálisis.

- 7.3. Adsorción.
- 7.4. Propiedades físicas del catalizador.
 - 7.4.1. Superficie específica.
 - 7.4.2. Volumen de poro y porosidad.
 - 7.4.3. Porosidad de un lecho catalítico.
 - 7.4.4. Radio medio y modelo de Wheeler.
 - 7.4.5. Distribución del tamaño de poro.
- 7.5. Clasificación de los catalizadores.
- 7.6. Constitución del catalizador.
- 7.7. Pérdida de actividad.
- 7.8. Preparación de los catalizadores.

TEMA 8: CINÉTICA DE LAS REACCIONES CATALÍTICAS

- 8.1. Difusión externa.
- 8.2. Reacción y difusión en catalizadores porosos.
- 8.3. Transporte de materia en el interior de catalizadores porosos.
 - 8.3.1. Transporte de materia en poros cilíndricos.
 - 8.3.2. Transporte de materia en sólidos porosos.
 - 8.3.3. Transporte de materia en sólidos porosos con reacción química simultánea. Factor de efectividad.
 - 8.3.4. Efectos del control difusional interno sobre la velocidad de reacción
- 8.4. Transporte de masa en el interior de catalizadores sólidos.
- 8.5. Transporte externo de masa. Factor de efectividad externo.
- 8.6. Interacción entre el transporte interno y externo de masa. Factor de efectividad global isotérmico.
- 8.7. Etapas Químicas. Tratamiento de Hougen y Watson.

TEMA 9: REACTORES CATALÍTICOS INDUSTRIALES

- 9.1. Introducción.
- 9.2. Reactores con catalizador estático.
 - 9.2.1. Reactores de lecho fijo.
 - 9.2.2. Reactores monolíticos.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- 9.2.3. Reactores 'Trickle bed'.
- 9.3. Reactores con catalizador en movimiento.
 - 9.3.1. Reactores de lecho móvil.
 - 9.3.2. Reactores de lecho fluidizado.
 - 9.3.3. Reactores de suspensión.
- 9.4. Diseño de reactores de lecho fijo.
 - 9.4.1. Modelo de flujo pistón con cinética pseudo homogénea.
 - 9.4.2. Modelo de flujo pistón con cinética heterogénea.
 - 9.4.2.1. Flujo pistón con gradiente externo de concentración.
 - 9.4.2.2. Flujo pistón con gradiente interno y externo de concentración.
 - 9.4.3. Modelo de flujo con dispersión axial y/o radial y cinética pseudo homogénea

TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO.

1. Flujo No Ideal.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Para que los alumnos logren los objetivos antes mencionados se dictarán:

- CLASES TEÓRICAS donde se desarrollarán los contenidos de la materia tratando de motivar la participación de los alumnos en el análisis y discusión de los mismos.
- CLASES PRÁCTICAS Los alumnos resolverán problemas típicos propuestos por la cátedra en los que deberá aplicar los conceptos teóricos a distintas situaciones, interpretar y analizar resultados. Además se realizarán trabajos de diseño asistido con computadora con el objeto de introducirlos en algunos conceptos avanzados de diseño.
- CLASE PRÁCTICA DE LABORATORIO, en las mismas se fijarán solamente los objetivos mínimos procurando no limitar a los alumnos en sus iniciativas operativas con el material de trabajo no se anticiparán los resultados o conclusiones.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Condiciones de regularización y promoción

- Asistencia al 80% de las clases
- Sumando las calificaciones de cuatro parciales teóricos-prácticos se deberá obtener los siguientes puntajes:

	Regularización	Promoción
Parciales Teóricos-Prácticos	16	28

- Para la promoción ningún parcial podrá tener menos de 6. Existiendo un solo recuperatorio. Además, se tomará un coloquio integrador oral al final del cuatrimestre
- Examen final: alumno regular: consiste en una parte práctica escrita (resolución de uno o dos problemas) y una parte teórica oral. En el caso de los alumnos libres, además se le tomarán preguntas sobre los laboratorios realizados.

BIBLIOGRAFÍA:



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas.	Fogler, S	Prentice Hall	2001	7
Ingeniería de las Reacciones Químicas.	Levenspiel, O	Limusa	1999	6
Chemical reactions and chemical reactors	Roberts, George W.	J. Wiley	2009	1
Ingeniería de la Cinética Química	Smith J. M	Cecsa		3
Chemical reaction engineering: a first course	<u>Ian Saxley</u> <u>Metcalfé</u>	Oxford University	1997	1
The Engineering of Chemical Reactions	Schmidt L	Oxford University	1998	
Fundamentals of Chemical Reaction Engineering	Davis and Davis	Mc Graw Hill	2003	3
Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design	Coker	Gulf Professional Publishing.	2001	
Principles of Chemical Reactor Analysis and Design	Mann Uzi	Wiley	2009	
Apuntes elaborados por la cátedra				



Asignatura: MICROBIOLOGIA			
DOCENTE. Ing. Miriam FERRARI			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9138	VIII	6	9122/9123

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Proporcionar a los alumnos de la carrera de Ingeniería Química, los conocimientos básicos sobre morfología y fisiología microbiana, a los efectos de comprender y analizar Procesos Biotecnológicos donde los microorganismos son los responsables directos. Para lograr este objetivo, se estudiará la estructura y función de las macromoléculas que componen la célula. Se analizarán las principales rutas metabólicas generadoras de energía y productos y la regulación de las mismas. Se estudiará la nutrición microbiana. Se considerarán los distintos modelos matemáticos que ajustan tanto la cinética de producción de productos como el crecimiento microbiano y los principales parámetros característicos para comprender la influencia de factores ambientales. Se aplicarán los conceptos adquiridos para el diseño y puesta en marcha de un Biorreactor de Tanque Agitado operado en forma discontinua y continua.-

CONTENIDOS

TEMA 1: Propiedades generales de los sistemas biológicos: Células procariotas y Eucariotas.

Clasificación de los organismos vivos.- La célula procariota: composición química y función de las principales estructuras: membrana citoplasmática, pared celular, citoplasma, núcleo, ribosomas.- Transporte de solutos a través de las membranas.- Endosporas bacterianas.- Cambios que acompañan la esporulación.- Diferencia entre célula vegetativa y espora.- Sistemas de clasificación: Taxonomía microbiana.- La célula eucariota: Hongos filamentosos y unicelulares.- Preservación de cultivos microbianos.- Introducción a la genética microbiana.-

TEMA 2: Nutrición microbiana

Composición química porcentual de la célula.- Concepto de nutriente.- Fuentes de C, N, O, P, S, y otros minerales.- Su función.- Factores de crecimiento.- Categoría de los microorganismos según su fuente de carbono.- Clasificación según los requerimientos de oxígeno.- Captación de nutrientes por la célula.- Cultivos de microorganismos.- Componentes de los medios de cultivo.- Tipos de medios de cultivo.- Medios industriales: su formulación.- Selección de materias primas.-

TEMA 3: Enzimas

Introducción.- Grupos prostéticos.- Coenzimas.- Cinéticas enzimáticas: Modelo Mecanístico para una Cinética Enzimática Simple.- Modelo de Michaelis-Menten.- Determinación experimental de los parámetros de velocidad para el modelo Michaelis-Menten.- Modelos para cinéticas enzimáticas complejas: enzimas alostéricas.- Efectos de la Temperatura y pH sobre la actividad enzimática.- Enzimas inmovilizadas: diferentes técnicas.- Producción de enzimas en gran escala.- Utilización industrial de diversas enzimas.

TEMA 4: Estudio de las cinéticas microbianas

Estudio cinético del crecimiento microbiano: a) El balance químico.- b) El fenómeno biológico.- Ciclos de crecimiento en un cultivo discontinuo: etapas de la curva de crecimiento. - Factores que afectan la velocidad específica de crecimiento.- Modelos cinéticos de crecimiento: Modelos estructurados y no Estructurados.- Cinética de crecimiento balanceado



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Evaluación de los parámetros cinéticos del Modelo de Monod.- Cálculo de Productividad en Procesos Discontinuos.- Cultivo Continuo.- Balances de masa.- Cálculo de Productividad.- Comparación de Productividad en Cultivo Continuo y en Cultivo Discontinuo.- Análisis de Cultivos Continuos con reciclado.- Cultivo Discontinuo Alimentado.- Estudio cinético de la producción de metabolitos: productos asociados y no asociados al crecimiento: Modelo de Luedeking-Piret.-

TEMA 5: Metabolismo microbiano

Bioenergética.- Metabolismo de la glucosa: Glucólisis y Ciclo del ácido tricarboxílico (TCA).- Respiración.- Sistemas transportadores de electrones.- Rol de los compuestos que almacenan energía.- Sitios de control en el metabolismo aeróbico de la glucosa.- Fermentación.- Caminos biosintéticos: anabolismo. Procesos Microbiológicos: producción de etanol, levadura de panificación, ácido acético y ácido cítrico.

TEMA 6: Influencia del medio sobre los microorganismos

El ambiente químico.- Efecto del pH, la presión osmótica y la actividad de agua.- Clasificación del ambiente químico según su uso: desinfectante, antiséptico, quimioterápico.- Mecanismos de acción.- El ambiente físico: efecto de la temperatura, la presión y las radiaciones.- Métodos de conservación de microorganismos.-

TEMA 7: Fenómenos de transporte en sistemas microbiológicos

Transferencia de gas-líquido en sistemas microbianos.- Determinación de la velocidad de transferencia de oxígeno.- Funciones del oxígeno en la fermentación.- Modalidades de la transferencia de oxígeno.- Medición de $K_L a$.- Factores que lo afectan.- Correlaciones para coeficientes de transferencia de masa. Cálculo del área interfacial. Determinación del Holdup y diámetro de Sauter.- Cambio de escala en equipamiento de transferencia de masa.-

TEMA 8: Tratamiento de efluentes industriales

Tipos de efluentes y condiciones para su tratamiento biológico.- Sistemas aeróbicos: lagunas, tanques de oxidación.- Sistemas anaerobios: lagunas anaerobias, biodigestores.- Tratamiento de lodos.- Diseño de sistemas de tratamiento biológico.-

TEMA 9: Cinética de Esterilización del aire

Prácticas de esterilización del aire: calor, radiación ultra violeta, agentes germicidas, filtros.- Tipos de filtros: Absolutos y Fibrosos. Principios de separación mecánica.- Determinación de la eficiencia de filtros.- Cálculo de un filtro fibroso.- Análisis de conveniencia entre distintos materiales filtrantes.-

TEMA 10: Cinética e ingeniería de la esterilización de los medios

Cinética de la muerte térmica de los microorganismos.- Velocidad de muerte.- Efecto de la temperatura sobre la velocidad de muerte.- Ingeniería de diseño en la esterilización de los medios.- Criterios de esterilización.- Esterilización discontinua.- Esterilización continua.- Comparación entre ambos criterios.-

TEMA 11: Diseño y construcción de equipos para las fermentaciones

Criterios de diseño.- Materiales de construcción.- Cierres asépticos.- Instrumentación y control: medición y control de variables físicas y químicas.- Conceptos básicos de automatización.-



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Para lograr los objetivos propuestos, la metodología empleada consistirá en:

-Clases teóricas: se desarrollarán los distintos temas y se plantearán situaciones generales para que el alumno discuta y comprenda los casos particulares.

-Clases de problemas: se resolverán problemas tipo de cada tema en el aula. Se discutirán los resultados y se hará una interpretación de los mismos.

-Trabajos de laboratorio:

- 1) Conocimiento y manejo del Laboratorio de Microbiología. Microscopía y Coloraciones
- 2) Curva de Crecimiento reactor operado en forma discontinua de levaduras de panificación
- 3) Determinación coeficiente volumétrico de transferencia de Oxígeno: $K_L a$

Trabajos de seminarios: se analizarán publicaciones relacionadas con los temas desarrollados en la asignatura.

Modalidad de evaluación: dos parciales y un recuperatorio.

Condiciones para Regularizar la Asignatura:

a.1) Obtener 8 (ocho) puntos sumando las calificaciones obtenidas en los dos parciales acumulativos, con una nota no inferior a 4 (cuatro) en cada uno de ellos.

a.2) Asistencia al 80 % de las clases (teoría y práctica de aula) y 80 % de los laboratorios.

Condiciones para Promover la Asignatura:

b.1) Obtener 14 puntos sumando las calificaciones obtenidas en los dos parciales con una nota no inferior a 6 (seis) puntos en cada uno de ellos.

b.2) Asistencia al 80 % de las clases (teoría y práctica de aula) y 80 % de los laboratorios.

b.3) Aprobar un coloquio integrador, el que será rendido en forma oral, al finalizar el dictado de la asignatura.

Recuperatorios: 1 (uno)

El recuperatorio puede utilizarse para alcanzar la nota exigida para regularizar o promover la asignatura, reemplazando el mismo la nota antes obtenida. En ambos casos, se rinde al final del cuatrimestre.

Examen final para Alumnos regulares Los alumnos que rindan la asignatura en calidad de Alumno regular, deberán aprobar en primer instancia un examen escrito sobre resolución de



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

problemas (esta aprobación se logra obteniendo el 60 % de la puntuación). Si se cumple con los requisitos anteriores accede al examen oral.

Examen final para Alumnos Libres Los alumnos que rindan la asignatura en calidad de Alumno libre, deberán aprobar en primer instancia un examen escrito sobre trabajos prácticos de laboratorio y la resolución de problemas (esta aprobación se logra obteniendo el 60 % de la puntuación). Si se cumple con los requisitos anteriores accede al examen oral.

BIBLIOGRAFÍA

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Anaerobic Biotechnology for industrial wastewaters	SPEECE R. E.	Archae Press	1996	1(*)
Basic Biotechnology	BU' LOCK JOHN, JORN KRISTIANSEN	Academic Press	1991	1
Biochemical Engineering	AIBA y otros	Academic Press.-Lon	1973	3
Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook	ATKINSON B, MAVITUNA F.	Ed. Mstockton Press	1991	1
Biochemical Engineering Fundamentals	BAILEY J., OLLIS D	Mc.Graw Hill	1977	3
Biology of microorganisms 6° Ed.	BROCK, T. MADIGAN, M.	Prentice Hall	1991	64
Biology of microorganisms 10° Ed	BROCK, T. MADIGAN, M.	Prentice Hall	2003	1(*)
Biomethane from Biomass, Biowaste and Biofuels (chapter 16)	ANN C. WILKIE	Bioenergy edited by J. Wall	2008	1(**)
Bioprocess Engineering	SHULER M	Prentice Hall	1992	1
Bioprocess Engineering Principles	DORAN P.	Elsevier	1995	1(*)
Bioreactor System design	ASENJO J., MERCHUK J.	Ed.M. Dekker.	1995	1
Biorreaction Engineering Principles.	VILLADSEN AND NIELSEN	Ed. Plenum	1994	1
Economic Microbiology	ROSE A	Academic Press	1979	1
Enzyme Kinetics A modern Approach	MARANGONI ALEJANDRO	John Wiley and Sons	2003	1(*)
Microbial technology	PEPLER H	Academic Press	1979	1
Microbiología	STANIER R.	Aguilar	1965	1
Microbiología Industrial	PRESCOTT S.	Aguilar	1965	1
Modern Industrial Microbiology and Biotechnology	NDUKA OKAFOR	Science Publishers	2007	1(*)

(*) Disponible en cátedra, (**) Artículo de Investigación



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: LABORATORIOS DE PROCESOS			
DOCENTE: Ing. Laura POTES			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9139	IX	6	9134/9135 /9136/9137 ®

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

- **GENERALES :**

Se proponen los siguientes:

- Que el alumno adquiera habilidad para la planificación, dirección, organización, racionalización y control de operaciones y procesos industriales
- Que el alumno conozca los aspectos funcionales que se requieren para la operación y funcionamiento de equipos de proceso e instalaciones de complementarias
- Que el alumno logre la aplicación práctica y afianzamiento de conceptos teóricos estudiados en asignaturas previas, tales como las Operaciones Unitarias e Ingeniería de las Reacciones Químicas

- **ESPECÍFICOS :**

- Desde el punto de vista académico:

- Es de particular interés que, al finalizar el cursado de ésta materia, el alumno posea habilidad para:
 - Aplicar las ciencias de la Ingeniería a fin de resolver problemas prácticos
 - Seleccionar las herramientas teóricas y equipos adecuados para el desarrollo de un trabajo de ingeniería específico.
 - Evaluar distintas alternativas de solución ante una misma situación problemática
 - Discutir e interpretar los resultados
 - Realizar un informe técnico

- 2. Desde el punto de vista profesional:

- Se pretende que el estudiante adquiera habilidad para:
 - Operar con equipos a nivel industrial.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- Trabajar en forma integral con el equipamiento disponible.
- Trabajar bajo una organización tipo fabril.
- Realizar seguimientos de un proceso.
- Trabajar respetando normas de seguridad



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

CONTENIDOS:

En éste curso se van a desarrollar los siguientes Trabajos Prácticos

1. CARACTERIZACIÓN DE BOMBAS Y PÉRDIDA DE CARGA EN CAÑERÍAS

Bombas centrífugas – Curvas características

Pérdida de carga en conductos cerrados. Coeficientes de fricción.

Cañerías. Dimensiones. Accesorios.

Calibración de instrumentos. Caudalímetros.

2. FILTRACIÓN

Filtración en tortas. Tipos de filtros. Filtros Prensa

Operación de filtros.

Tortas compresibles e incompresibles.

Parámetros característicos de tortas. Medición

3. EVAPORACIÓN - HUMIDIFICACIÓN

Evaporación. Tipo de evaporadores. Evaporador falling film.

Puesta en marcha. Operación en régimen del evaporador.

Balances de masa y energía

Coeficiente global de transferencia de calor

Humidificación. Torres de enfriamiento. Torre de tiro inducido.

Determinación de coeficiente de transferencia de masa en torre de enfriamiento.

4. AGITACIÓN

Consumo de Potencia en tanques agitados

Mezcla de líquidos miscibles – Tiempo de mezclado

5. Destilación Discontinua

Fundamentos teóricos.

Equipos. Aplicaciones Ventajas y desventajas.

Trabajo a relación de reflujo constante y a composición constante.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

El proceso de enseñanza- aprendizaje, se plantea como un conjunto ordenado de actividades, según la siguiente secuencia:

<ul style="list-style-type: none">• Presentación de conceptos teóricos generales, planteo de objetivos, orientación bibliográfica y mención del equipamiento disponible, a cargo del docente responsable de cada tema.	Semana 1°
<ul style="list-style-type: none">• Presentación de los criterios tenidos en cuenta para el logro de las consignas, a cargo de los alumnos.• Análisis y discusión de alternativas y metodología propuesta en forma conjunta con docentes. Protocolos de procedimiento a cargo de docentes.	Semana 2°
<ul style="list-style-type: none">• Realización del trabajo práctico en Planta Piloto por parte de alumnos, con la supervisión de los docentes.	
<ul style="list-style-type: none">• Presentación del informe técnico de lo realizado en el práctico, por parte del alumno.	Semana 3°
<ul style="list-style-type: none">• Evaluación escrita en forma individual y posterior evaluación oral con una modalidad grupal.	

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

- **En la clase de presentación de criterios** tenidos en cuenta para lograr la consigna planteada, se evalúa la habilidad del alumno para:
- Aplicación de las ciencias de la ingeniería en la resolución de problemas prácticos – Jerarquización de conceptos y establecimiento de relaciones.
- Seleccionar herramientas adecuadas para el desarrollo del trabajo.
- Planteo de alternativas con justificaciones claras y explícitas.
- Puntualidad en la presentación del material solicitado.
- Variedad de fuentes bibliográficas consultadas.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- **Durante el desarrollo de la actividad práctica en Planta Piloto**, se evalúa al alumno en lo que se refiere a:
 - Grado de preparación y organización previa en la utilización de recursos físicos y humanos.
 - Participación y desenvolvimiento durante el manejo y operación de los equipos
 - Capacidad de respuesta ante situaciones imprevistas
 - Capacidad de seguimiento del proceso, grado de concentración y responsabilidad en su actividad
 - Modalidad de comunicación con sus pares y superiores
 - Predisposición al cuidado y mantenimiento de los equipos e instalaciones.
- **En la presentación del Informe Técnico, se evalúa:**
 - La habilidad para presentar y analizar los resultados de una manera ordenada, clara y sin errores conceptuales y ortográficos.
 - Estructura organizacional (Introducción, desarrollo, conclusiones, etc.)
 - Uso correcto de la simbología y unidades de medida.
 - Aplicación adecuada de conceptos y la correspondiente explicación de fenómenos mediante el uso adecuado de la terminología científica.
 - Puntualidad en la presentación del material solicitado.
 - Variedad de fuentes bibliográficas consultadas.
- **En la evaluación escrita se califican**
 - Aspectos conceptuales del tema del práctico y en el marco de éstos, los criterios tenidos en cuenta para operar los equipos y resolver situaciones problemáticas dadas durante el desarrollo del mismo.
 - Ortografía y redacción: organizada, clara y legible
 - Uso adecuado de la simbología
 - Correcta aplicación de unidades de medida
 - Explicación de fenómenos mediante el uso adecuado de terminología científica
- **En la instancia de la Evaluación Oral, se califica**



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- La capacidad del alumno para expresar lo actuado en un volumen adecuado articulando con claridad y precisión.
- El respeto hacia la exposición y opinión de sus compañeros.
- La habilidad en el discurso del alumno y su capacidad de discutir e interpretar resultados, conclusiones y conceptos.
- **La aprobación de cada Trabajo Práctico, implica la aprobación de cada una de las instancias de calificación en este sistema de Evaluación Continua.**
- La condición para aprobar la materia requiere la aprobación del 100 % de los trabajos prácticos.
- **Requisitos para el examen libre**

EN FUNCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA Y TENIENDO EN CUENTA LA IMPORTANCIA ASIGNADA A LA EXPOSICIÓN DEL ALUMNO FRENTE A LOS ELEMENTOS PRÁCTICOS QUE HACEN A LA PROFESIÓN DEL INGENIERO, SE PREVÉN LOS SIGUIENTES REQUISITOS PARA EL EXAMEN DE ALUMNOS LIBRES:

1. Acreditar, mediante certificaciones firmadas por personal autorizado y con competencia, que el alumno que se presenta a rendir en la condición de “libre”, ha operado equipos de una planta industrial por un período no inferior a dos meses.
2. Rendir un examen organizado según se detalla a continuación:

Una vez dados los objetivos de un trabajo práctico a realizar en la Planta Piloto, el alumno deberá:

- a) **Realizar en forma escrita la planificación y programación del mismo; analizar alternativas y explicitar los criterios tenidos en cuenta en la propuesta; realizar los balances de masa y energía necesarios y presentar un listado de equipos e instrumentos de medición requeridos.**
- b) **Efectuar el trabajo práctico en Planta Piloto**
- c) **Elaborar el informe técnico**
- d) **Demostrar, en una evaluación oral, su conocimiento de los conceptos teórico-prácticos involucrados**



BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Transferencia de calor en Ingeniería de Procesos	CAO,E.		2004	
Intercambiadores de calor	CAO,E.	Ed Edigmen S.A	1999	5
Chemical Engineering. V1: Fluid flow, heat transfer and mass transfer	COULSON J.M, J.F. RICHARDSON, J.R. BACKHURST, J.H. HARKER.	6 th ed., Butterworth Heinemann	1999.	3
Chemical Engineering. V2: Particle technology and Separation Processes	COULSON J.M, J.F. RICHARDSON, J.R. BACKHURST, J.H. HARKER.	4 th ed., Butterworth Heinemann	1991	3
Ingeniería de Procesos de Separación	Wankat P	Segunda Edición Prentice Hall PTR. New Jersey	2008	
Boiler, Evaporators and Condensers	KAKAC S	John Wiley & Sons, Inc	1991	3
Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants	LUDWIG,E.	Gulf Houston,2da Ed.	1980	2
Operaciones Unitarias en Ingeniería Química	Mc. CABE W.L., J.C. SMITH & P. HARRIOT	McGraw-Hill book Co	1987	6
Manual del Ingeniero Químico	PERRY & GREEN	Mc Graw-Hill	1984	1
Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers.	SCHWEITZER	Mc. Graw Hill.		2
Solid-liquid separation	SVAROVSKY, L	Butterworth Heinemann	1990	
Operaciones con Transferencia de Masa	TREYBALL, R	MacGraw-Hill	1980	4
Chemical Process Equipment	WALAS, S	Butterworth-		3



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

		Heinemann		
--	--	-----------	--	--



Asignatura: TECNOLOGIA DE LOS SERVICIOS				
DOCENTE: Ing. Cristina BOLOGNA				
Código:	Cuatrimestre	Horas		Correlativas
9140	IX	6	9128	9134/9135 ®

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

El objetivo principal de la asignatura Tecnología de los Servicios es que el alumno adquiera los conocimientos básicos respecto a los servicios más importantes requeridos en cualquier proceso industrial como así también lograr diseñarlos en proyectos específicos. Durante el desarrollo de la misma, se introduce al alumno a plantear estrategias de diseño, montajes, interferencias entre las distintas redes de distribución, selección del equipamiento adecuado, etc.

CONTENIDOS:

TEMA 1: Aislación Térmica

- Aislación térmica para bajas y altas temperaturas. Descripción.
- Clasificación. Materiales aislantes. Definición. Tipos. Justificación del uso de un material aislante. Determinación de espesor. Coeficiente de conductividad térmica. Cálculos analíticos y empíricos. Elementos auxiliares necesarios. Cálculo ahorro neto. Determinación del espesor económicamente óptimo. Detalles de montaje.

TEMA 2: Instalaciones auxiliares de vapor

- Trampas de vapor. Clasificación. Vapor flash. Funcionamiento. Trampas de balde invertido, flotador, Termostáticas, bimetálicas, disco. Objetivos de uso. Selección de trampas. Instalación. Diagnóstico de fallas. Instalación de líneas de retorno de condensado.
- Distribuidores. Piernas de condensado. Descripción. Usos. Ventajas. Criterios constructivos.

TEMA 3: Calefacción Industrial

- Aceites minerales. Dowtherms. Aroclors. Propiedades físicas. Circuitos de calefacción. Ventajas.
- Usos de vapor de agua. Agua a presión.
- Calderas de vapor. Descripción. Partes componentes. Clasificación. Criterios de adopción. Rendimientos. Cálculo de chimeneas. Tiraje. Equipos Auxiliares. Sobrecalentadores. Recuperadores. Acumuladores.
- Líneas de distribución de vapor. Cálculo. Cálculo de aislaciones. Ubicación y selección de accesorios. Forma de funcionamiento, puesta en marcha y estado de régimen.

TEMA 4: Fuerza Motriz

- Motores de combustión. Usos. Criterios de adopción.
- Turbinas. Descripción. Clasificación. Funcionamiento.
- Centrales térmicas y cogeneración. Descripción. Funcionamiento. Partes componentes. Ciclo Rankine. Rendimientos. Análisis de costos. Retorno de inversión.
- Usos de centrales térmicas, sistemas de cogeneración y equipos autógenos en una planta de procesos.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- Gas natural. Utilización del gas natural en instalaciones industriales. Planta de regulación y medición primaria. Plantas de regulación secundaria. Cálculo de cañerías de gas de media y alta presión. Instalación de almacenamiento, precauciones en su manipuleo. Sistemas de distribución. Subestaciones reductoras de gas.

TEMA 5: Aire Comprimido

- Compresores. Tipos. Modo de funcionamiento. Ventajas. Usos. Selección de compresores. Capacidad.
- Secadores de aire. Necesidad de secado. Tipos y formas de funcionamiento.
- Depósitos de aire. Funcionamiento y construcción. Cálculo de la capacidad. Accesorios.
- Accesorios de línea. Filtros. Reguladores. Lubricadores. Descripción. Combinaciones. Instalación. Selección.
- Instalación de redes de aire comprimido. Determinación de los puntos de consumo. Consumo específico. Coeficiente de simultaneidad. Estudios de parámetros de operación. Disposición de la red. Cálculo de la aislación. Determinación de la capacidad del sistema. Pérdidas de aire. Detección de pérdidas de presión. Supervisión y mantenimiento.

TEMA 6: Refrigeración - Instalaciones Frigoríficas.

- Refrigeración. Descripción. Agentes refrigerantes. Descripción. Clasificación. Criterios de Selección.
- Sistema típico de refrigeración. Descripción de las partes componentes. Compresores. Evaporadores. Condensadores. Válvulas laminadoras. Capacidad del sistema. Ciclos de refrigeración. Sobrecalentamientos. Subenfriamientos. Pérdidas por fricción. Rendimientos.
- Congelamiento. Refrigeración. Almacenajes. Métodos y ventajas. Cálculo de la carga de enfriamiento. Factores de seguridad.
- Evaporadores. Distintos tipos. Capacidad. Alimentación. Efecto de circulación de aire. Ventajas.
- Sistema de refrigeración. Usos. Clasificación. Distribución. Selección de elementos componentes.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Durante el desarrollo de las clases tanto teóricas como prácticas, el alumno tendrá un papel primordial. En forma grupal se realizará una monografía de un tema teórico. Esta se presentará sus avances en forma semanal. Para la realización de cada monografía, cada grupo contará de un tutor decente. La ejecución de la misma se realizará parcialmente en horario de clases, para lo cual cada grupo deberá contar con la bibliografía correspondiente y generará una guía, la que será elaborada y calificada por el docente tutor.

La modalidad de los trabajos prácticos será de problemas concretos para aplicar tanto los conceptos nuevos como los adquiridos en el transcurso de la carrera. Dentro de los trabajos prácticos se realizará una simulación de trabajo en empresas de ingeniería, donde se estudiará y analizará un servicio auxiliar del proceso, sea esta calefacción, aire comprimido, refrigeración industrial etc. El informe final de dicho trabajo incluirá diseño completo de ese servicio, criterios adoptados y funcionamiento. Estas actividades generarán la necesidad de realizar búsquedas de materiales, presupuestos, catálogos, en el mercado local. El trabajo se realizará en forma grupal, teniendo el grupo que elegir su supervisor y coordinador.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Durante el transcurso del desarrollo de la materia, se discutirán las inquietudes de los alumnos respecto a la maduración del aprendizaje de los conceptos. Estas actividades se desarrollarán en forma grupal.

Para el desarrollo de la materia, el alumno deberá demostrar conocimientos previos en cátedras anteriores, tales como:

- Balances de masa y de energía
- Transmisión de calor
- Disposición general de servicios en planta de procesos. Cálculos de áreas para servicios. Ubicación de los puntos de consumo. Disposición de las áreas.
- Tendido de cañerías. Condiciones de diseño. Diseño de diámetros y espesores. Selección de materiales. Consideraciones básicas sobre el tendido. Precauciones y cuidados. Normas y estandarizaciones. Cuadros de maniobra. Descripción. Usos. Ventajas. Criterios de selección.
- Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Características. Composición. Potencia calorífica. Usos. Ventajas. Tipo de suministro. Combustión: Reacciones químicas. Estequiometría de la reacción. Determinación de aire necesario y exceso. Eficiencia de la reacción. Temperatura teórica de llama. Volumen de gases de combustión y su composición.

La cátedra pondrá a disposición de cada grupo, bibliografía mínima acorde a los requerimientos, y los alumnos podrán consultar bibliografía extra, la cual está disponible en biblioteca.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

La asignatura Tecnología de los Servicios, tendrá un régimen de evaluación continua, donde se evaluarán los siguientes aspectos:

- Conceptos adquiridos
- Desenvolvimiento del estudiante en los trabajos prácticos
- Desenvolvimiento del estudiante en sus actividades grupales
- Desenvolvimiento en tareas de organización grupal
- Aceptación al liderazgo
- Capacidad operacional.

Examen libre, consta de :

- 1.- Examen teórico – práctico, escrito. Resultando este con puntuación superior al 60 % (corresponde a la mínima puntuación), pasa a examen oral.
- 2.- Examen oral.

Examen regular:

- 1.- Examen teórico- práctico.

REQUISITOS DE APROBACIÓN

La materia cuenta con régimen de promoción para a aquellos alumnos que aprobaran todos los cuestionarios parciales con calificación superior a 7 (siete), y los requisitos de presentación de trabajo y actividades grupales, hayan sido correctamente presentados, en tiempo y forma y bien conceptualizados.

Los cuestionarios contarán de dos partes, una teórica y una práctica, las que serán evaluadas en forma separada con su correspondiente calificación. La calidad de promovido será aquel que obtenga calificación superior a 7 (siete) en ambas partes.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Los cuestionarios tendrán opciones de recuperación, cuando la calificación sea superior a 4 para su promoción, utilizando la modalidad de integración.

Los alumnos regulares serán aquellos que cumplan con los requisitos arriba mencionados pero con calificación superior a 4 (cuatro).

Los cuestionarios tendrán opciones de recuperación, cuando la calificación sea inferior a 4 para su regularización, utilizando la modalidad de integración.

BIBLIOGRAFÍA:

AUTOR	TITULO	EDITORIAL	AÑO	UBICACION
DUBBEL	Manual del constructor de maquinas. Vol 1 y 2.	Ed. Labor	1975	Catedra
MELLOR GODWIN	Manual de calefacción industrial.		2003	Catedra
PERRY	Manual para el Ing. Qco. 8 ^a edición.	Mac Graw Hill.	2008	Catedra
CARNICER ROYO	Aire comprimido. Teoría y calculo de instalaciones, equipos y herramientas neumáticas. Neumática convencional.	Ed. G.Gilli	2001	Biblioteca
DOSSAT	Principios de Refrigeración.	Ed. CECSA.	1991	Biblioteca
MATAIX, CLAUDIO	Turbomáquinas Térmicas 3 ^o Ed.	CIE	2000	Biblioteca
SHIELD, CARL	Calderas: Tipo , características y sus funciones	Cia Editorial Continental S.A	1984	
DEGREMONT	Manual técnico del agua.	Ed. Artes Gráficas Grijelmo.	1989	Biblioteca
BARREIRO Y RACZKO	Seminario sobre proyectos de cañerías.	Techint.	1987	Catedra
APUNTES DE CATEDRA			2010	



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura AUTOMATIZACION Y CONTROL			
DOCENTE: Ing. Ricardo CASAS			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9141	IX	8	9130/0405

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Se trata de cubrir necesidades pertinentes al ámbito de la educación básica en la Ingeniería química. En tal sentido, los objetivos primordiales de la asignatura se relacionan, tanto con la comprensión de la naturaleza de los problemas de control, como con una aproximación sistemática hacia sus soluciones.

En relación a las metas enunciadas, se trabaja en torno a principios generales que permiten establecer que:

- el sujeto de estudio es el control de un proceso químico, con todas sus dificultades y desafíos;
- existe una gran diversidad de herramientas y metodologías de diseño con las que el alumno deberá estar familiarizado antes de intentar la resolución de un problema de control;
- diseñar un sistema de control no es solamente la resolución de un problema matemático, sino que involucra la aplicación de todos los conocimientos de ingeniería adquiridos en los años previos;
- para el diseño de cualquier esquema de control simple y efectivo, es esencial una comprensión profunda de los fenómenos físicos y químicos que tienen lugar en los procesos involucrados;
- el problema central a ser resuelto es seleccionar, en cada caso, la mejor de las diversas configuraciones alternativas de control posibles.

Además de los objetivos y principios generales enunciados, se aspira a que, en cada una de las partes en que se divide el programa se alcancen ciertos objetivos parciales, los que se enuncian junto con los contenidos analíticos.

CONTENIDOS:

MODULO I: El Control de un Proceso Químico: Características y Problemas Asociados

Objetivos:

- Que el alumno adquiera conocimientos acerca de qué es y qué implica el control de un proceso químico;
- que obtenga una base racional para el estudio de la asignatura;
- que sea capaz de describir las necesidades e incentivos de un control de procesos;
- que analice las características de un sistema de control y formule los problemas que deberán ser resueltos durante el diseño.

Contenidos:

- 1.- *Incentivos para el control de un proceso químico.*
 - 1.1 Supresión de la influencia de las perturbaciones externas.
 - 1.2 Asegurar la estabilidad del proceso.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

1.3 Optimización de la performance de un proceso químico.

2.- Aspectos del diseño de un sistema de control de procesos.

2.1 Clasificación de las variables en un proceso químico.

2.2 Elementos de diseño de un sistema de control.

Formulación de los objetivos de control

Selección de las variables a medir

Selección de las variables manipuladas

Selección de la configuración de control

Diseño del controlador

2.3 Metodología de trabajo

2.4 Aspectos del control de una planta química completa

MODULO II: Modelado del comportamiento estático y dinámico de un proceso químico.

Objetivos:

- Que el alumno comprenda la necesidad de desarrollar un modelo matemático para conocer el comportamiento de un sistema, como paso previo al diseño de un controlador para un proceso químico;
- que sea capaz de adquirir una metodología de trabajo a fin de modelar un proceso utilizando las ecuaciones de balance;
- que reconozca el alcance y las dificultades del modelado matemático para su utilización en control de procesos.

Contenidos:

3.- Desarrollo de un modelo matemático

3.1. ¿Por qué necesitamos de modelos matemáticos para el control de procesos?

3.2. Variables de estado y ecuaciones de estado para procesos químicos.

3.3. Elementos adicionales del modelo matemático.

Ecuaciones de velocidad de transporte

Ecuaciones cinéticas

Relaciones de equilibrio de reacción y fase

Ecuaciones de estado

3.4. Tiempo muerto.

3.5. Ejemplos adicionales de modelado matemático.

3.6. Dificultades del modelado.

Pobre conocimiento del proceso

Parámetros conocidos con poca precisión

Tamaño y complejidad del modelo

4.- Consideraciones sobre el modelado con propósitos de control

4.1. El modelo de *entrada - salida*.

4.2. Grados de libertad.

4.3. Grados de libertad y controladores de proceso.

4.4. Formulación del alcance del modelado en un control de proceso.

Objetivos de control

Las perturbaciones esperadas y su impacto

Fenómenos físico - químicos en un proceso



MODULO III: Análisis del comportamiento dinámico de los procesos químicos.

Objetivos:

- Que se visualice que, al no haber una teoría general para la solución analítica de ecuaciones diferenciales no lineales, no se puede hacer un análisis generalizado de la dinámica de los sistemas no lineales;
- que se conozca bajo qué condiciones de operación un sistema no lineal puede ser adecuadamente analizado mediante una aproximación linealizada del sistema;
- que maneje los procedimientos para aproximar sistemas no lineales a lineales;
- que se domine el método operacional de la transformada de Laplace como herramienta para la resolución de ecuaciones diferenciales.
- que el alumno adquiera conocimientos sobre el comportamiento dinámico de los diversos procesos típicos ante cambios en la entrada (perturbaciones);

Contenidos:

5.- Linealización de sistemas no lineales

- 5.1. Linealización de sistemas de una variable
- 5.2. Variables de desviación.
- 5.3. Linealización de sistemas de varias variables

6.- Transformada de Laplace

- 6.1. Definición de la Transformada de Laplace.
- 6.2. Transformada de Laplace de algunas funciones básicas.
 - Función exponencial
 - Función rampa
 - Funciones trigonométricas
 - Funciones trasladadas
 - Función pulso unitario
 - Función impulso unitario
- 6.3. Transformada de Laplace de derivadas.
- 6.4. Transformada de Laplace de integrales.
- 6.5. Teorema del valor final.
- 6.6. Teorema del valor inicial.

7.- Solución de ecuaciones diferenciales lineales mediante Transformada de Laplace

- 7.1. Un ejemplo característico y el procedimiento de solución.
- 7.2. Transformada inversa de Laplace: Expansión de Heaviside.
- 7.3. Ejemplos de resolución de ecuaciones diferenciales lineales usando Transformada de Laplace.

8.- Funciones de transferencia y los modelos de entrada – salida

- 8.1. Función de transferencia de un proceso con una única salida.
- 8.2. Función de transferencia matricial de un proceso con múltiples salidas.
- 8.3. Polos y ceros de una función transferencia.
- 8.4. Análisis cualitativo de la respuesta de un sistema.

9.- Comportamiento dinámico de sistemas de primer orden

- 9.1. ¿Qué es un sistema de primer orden?
- 9.2. Procesos modelados como sistemas de primer orden.
- 9.3. Respuesta dinámica de un proceso capacitivo puro.
- 9.4. Respuesta dinámica de un sistema con retardo de primer orden.
- 9.5. Sistemas de primer orden con constante de tiempo y ganancia



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

10.- Comportamiento dinámico de sistemas de segundo orden

- 10.1. ¿Qué es un sistema de segundo orden?
- 10.2. Respuesta dinámica de los sistemas de segundo orden.
Características de una respuesta subamortiguada.
- 10.3. Procesos multicapacidad como sistemas de segundo orden.
Capacidades sin interacción.
Capacidades interactuantes.
- 10.4. Procesos intrínsecamente de segundo orden.
- 10.5. Sistemas de segundo orden originados por la presencia de controladores.

11.- Comportamiento dinámico de otros sistemas de interés

- 11.1. Sistemas multicapacitivos.(o de Orden Superior)
- 11.2. Dinámica de sistemas con tiempo muerto.
Aproximación polinomial del tiempo muerto
Aproximación de sistemas multicapacitivos
- 11.3. Dinámica introducida por los ceros de una Función Transferencia
- 11.4. Dinámica de sistemas con respuesta inversa.

MODULO IV: Análisis y diseño de sistemas de control realimentado.

Objetivos:

- Que se discuta la noción de lazo de realimentación;
- que se conozcan los elementos físicos necesarios para la implementación de lazos realimentados;
- que se identifiquen los modos básicos de control realimentado y su efecto en la respuesta de un proceso químico;
- que analicen las características de estabilidad de un sistema con control y se visualice el procedimiento de diseño de un controlador apropiado para un sistema dado.

Contenidos:

12.- Introducción al control realimentado.

- 12.1. Concepto de control realimentado.
- 12.2. Tipos de controladores.
Controlador Proporcional.
Controlador Proporcional – Integral.
Controlador Proporcional – Integral - Derivativo.
- 12.3. Elementos básicos de los controladores realimentados.
Realimentación positiva y realimentación negativa.

13.- El equipamiento de los sistemas de control de procesos.

- 13.1. Elementos físicos de un sistema de control.
- 13.2. Dispositivos de medición (sensores).
Sensores de flujo.
Sensores de presión
Sensores de temperatura.
Analizadores de composición.
- 13.3. Transductores.
- 13.4. Elementos de Control final.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

14.- Comportamiento dinámico de procesos con control realimentados

- 14.1 Diagrama en bloques y respuesta de lazo cerrado.
- 14.2 Efecto del controlador proporcional sobre la respuesta de lazo cerrado de un proceso.
 - Sistemas de primer orden.
 - Sistemas de segundo orden.
- 14.3. Efecto de la acción de control integral.
- 14.4. Efecto de la acción de control derivativa.
- 14.5. Efecto compuesto de las acciones de control.
 - Efecto del controlador PI
 - Efecto del modo PID

15.- Análisis de la estabilidad de sistemas realimentados

- 15.1. La noción de estabilidad.
- 15.2. La ecuación característica.
- 15.3. Criterio de estabilidad de Routh - Hurwitz.
- 15.4. Análisis mediante el método del lugar de las raíces.
 - Condiciones de ángulo y amplitud.
 - Reglas generales para la construcción de los lugares de las raíces.
 - Efecto de la adición de polos a la función de transferencia de lazo abierto.
 - Efecto de la adición de ceros a la función de transferencia de lazo abierto.

16.- Diseño de controladores realimentados.

- 16.1. Reseña de los problemas de diseño.
- 16.2. Criterios de performance simple.
- 16.3. Criterio de performance de la integral en el tiempo.
- 16.4. Selección del tipo apropiado de controlador realimentado.
- 16.5. Sintonía de controladores.
 - Método de la curva de reacción del proceso (Cohen y Coon).
 - Método de Ziegler – Nichols.
 - Método de Tyreus – Luyben.
 - Método de prueba y error en línea.

17.- Análisis de la respuesta en frecuencia de procesos lineales

- 17.1. Respuesta de un sistema de primer orden ante una entrada sinusoidal.
- 17.2. Característica de respuesta en frecuencia de un sistema lineal genérico.
- 17.3. Diagramas de Bode.
 - Sistema de primer orden.
 - Proceso capacitivo puro.
 - Sistema de segundo orden.
 - Sistema de tiempo muerto puro.
 - Sistemas en serie.
 - Controladores realimentados.
- 17.4. Diagramas de Nyquist.
 - Sistema de primer orden.
 - Sistema de segundo orden.
 - Sistema de tercer orden.
 - Proceso capacitivo puro.
 - Controladores realimentados.

18.- Diseño de sistemas de control realimentado usando técnicas de respuesta en frecuencia.

- 18.1. Criterio de estabilidad de Bode.
- 18.2. Margen de ganancia y margen de fase.
- 18.3. Criterio de estabilidad de Nyquist.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

19.- Identificación experimental de sistemas.

- 19.1. Conceptos fundamentales.
- 19.2. Métodos directos.
- 19.3. Método de identificación mediante relé realimentado.

MODULO V: Análisis y diseño de sistemas de control avanzado.

Objetivos:

- Que se visualice que existen situaciones en las que no puede ser aplicado el control realimentado clásico para lograr una respuesta deseada en un sistema dado;
- que el alumno posea una visión global de las técnicas de control avanzado más difundidas en la industria.

Contenidos:

20.- Sistemas de control realimentado con grandes tiempos muertos o respuesta inversa

- Introducción
- Procesos no lineales
 - Procesos “acoplados” (con interacción)
 - Dinámica problemática
 - Perturbaciones problemáticas
- 20.1. Procesos con tiempos muertos grandes.
 - 20.2. Compensación del tiempo muerto.
 - 20.3. Control de sistemas con respuesta inversa.
 - Control PID simple
 - Compensador de respuesta inversa

21.- Control por avanzación y control de relación

- 21.1. Lógica del control por avanzación.
- 21.2. El problema de diseño de controladores de avanzación.
- 21.3. Aspectos prácticos del diseño de controladores por avanzación.
 - Diseño de controladores por avanzación de estado estacionario.
 - Diseño de controladores por avanzación con dinámica simple.
 - Controladores por avanzación físicamente irrealizables.
 - Sintonía de controladores por avanzación.
- 21.4. Control por avanzación - realimentación.
- 21.5. Control de relación.

22.- Control adaptivo y control inferencial.

- 22.1. Control adaptivo.
 - Control Adaptivo Diagramado o Programado
 - Control Auto - Adaptivo
- 22.2. Control inferencial.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

La asignatura tiene una extensión temporal de un cuatrimestre, con una carga horaria semanal de 8 (ocho) horas, dividida en dos clases de 4 (cuatro) horas de duración cada una. Las clases son del tipo teórico - práctico, en las que se desarrollan los conceptos teóricos de una unidad para luego



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

ejecutar actividades prácticas relacionadas, en las que se pone énfasis en la comprensión global y conceptual del problema planteado más que en la obtención de resultados numéricos.

Las actividades prácticas de papel y lápiz se complementan con las prácticas en PC en las que se utiliza software dedicado al análisis de sistemas de control.

La discusión, tanto de la teoría como de los problemas planteados, sigue una metodología de tipo interactiva en la cual los docentes asisten a los alumnos.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Durante el cursado

La evaluación de los contenidos desarrollados se realiza de dos modos complementarios:

- en forma permanente, durante el desarrollo de las clases.
- en forma escrita a través de la ejecución de tres exámenes parciales teórico-prácticos, al finalizar el *módulo III* (comprende los capítulos 1 a 11), al promediar el *módulo IV* (comprende los capítulos 12 a 16) y al finalizar el *módulo V* (comprende los capítulos 17 a 22).

Aquellos alumnos que, además de asistir a más del 80 % de las actividades de cátedra y entreguen en tiempo y forma los Informes de Prácticos de Simulación, alcancen en cada una de estas evaluaciones una nota igual o superior a 4 (cuatro) puntos, adquieren el derecho a rendir el examen final de la asignatura como alumnos regulares.

Aquellos alumnos que, además de asistir a más del 80 % de las actividades de cátedra y entreguen en tiempo y forma los Informes de Prácticos de Simulación, obtengan un promedio de 7 (siete) puntos en las evaluaciones previstas, sin registrar instancias evaluativas con notas inferiores a 6 (seis) puntos, tendrán derecho a rendir un coloquio integrador cuya aprobación permite promocionar la asignatura.

Se prevé, en el cronograma, una instancia de recuperación por cada uno de los exámenes parciales ordinarios.

Podrán optar a estas instancias de recuperación, aquellos alumnos que, aspirando a regularizar la asignatura no hayan alcanzado en los respectivos exámenes parciales una nota igual o superior a 4 (cuatro) puntos o quienes no hayan asistido a los mismos por **razones de fuerza mayor debidamente justificadas**.

Podrán optar a 1 (una) de las instancias de recuperación, quienes aspiren a promocionar la asignatura y hayan obtenido nota inferior a 6 (seis) puntos en algún examen parcial.

Exámenes finales

La evaluación final de los contenidos difiere de acuerdo a la condición final de cursada; así, el examen de los alumnos *promocionales* consiste en un coloquio integrador oral individual en que el alumno debe demostrar conocimiento conceptual de los contenidos de la asignatura. Los alumnos *regulares* deben aprobar, para acceder a la instancia oral, un examen escrito de resolución de problemas de la parte práctica de la asignatura. Los alumnos *libres* deben aprobar, para acceder al examen de resolución de problemas, un práctico de simulaciones en PC con contenidos relacionados a lo visto en las clases denominadas “Prácticos de Simulación”. Este práctico se desarrolla, normalmente el día previo a la fecha del examen regular, a fin de evitar el exceso de carga horaria de evaluación para el alumno.



BIBLIOGRAFÍA:

Básica:

- Apunte de la cátedra, elaborado en base a toda la bibliografía citada como complementaria.

Complementaria:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Chemical Process Control	Stephanopoulos, G	Prentice-Hall	1984	3 (tres)
Essentials Of Process Control	Luiben, M y Luyben, W	Mc. Graw Hill	1997	0 (cero)
Process Dynamics and Control	Seborg, D. E; Edgar, T. F.; Mellichamp, D. A.	Wiley & Sons Inc.	1989	1 (uno)
Process Dynamics and Control	Seborg, D. E; Edgar, T. F.; Mellichamp, D. A.	Wiley & Sons Inc.	2004	0 (cero)
Process Control Systems	Shinsky, F.G.	Mc Graw- Hill	1988	0 (cero)
Elements of Computer Process Control With Advanced Control Applications	Desphande, P.B.; Ash, R.H.	Instruments Society of America.	1981	0 (cero)
Ingeniería de Control Moderno.	Ogata, K.	Pearson-Prentice-Hall Inc.	2003	6 (seis)
Sistemas de Control para Ingeniería	Nice, N.	CECSA-México	2002	4 (cuatro)
Instrumentación Industrial	Creus Solé, A.	Marcombo.	1985 - 1989	2 (dos)
Instrumentación y Control Avanzado de Procesos.	Acedo Sanchez, J.	Diaz de Santos.	2006	0 (cero)
Computer Control of Industrial Processes	Bennett, S. y Linkens, D.	IEE	1982	
Introducción a MATLAB	Sigmon, K.	Dpto. of Mathematics University of Florida.	1992	

Publicaciones complementarias:

- INSTRUMENTACION & CONTROL AUTOMATICO, Ed. Control, Bs.As. Argentina.
- CONTROL ENGINEERING, Technical Publishing, Pontiac Il. U.S.A.
- CHEMICAL ENGINEERING, Mc. Graw-Hill Inc., New York, NY U.S.A.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura: ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL Y LEGISLACION			
DOCENTE: Ing. Omar CHIARAMELLO			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9142	X	6	20 materias aprobadas

PROGRAMA ANALITICO

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Proveer capacitación teórica – práctica respecto a las actividades funcionales que se desarrollan en la empresa, con énfasis en Administración, Planificación y Control de la producción, Ingeniería de Planta, Control de calidad, Abastecimiento y Costos, a fin de que el futuro ingeniero pueda extender su rol profesional integrando sus conocimientos especializados con una visión de conjunto y generalista de la empresa.

Se pretende que el alumno reciba nociones del marco jurídico, leyes laborales, normas legales y una visión integral de la realidad socio – cultural, etc.

Y que posea los conocimientos elementales para ejercer funciones de dirección empresarial y relaciones empleado – patronal, para poder desempeñar su profesión.

CONTENIDOS:

LA EMPRESA

CAPITULO I

LA EMPRESA Y LA ADMINISTRACIÓN

1. La Empresa
 - 1.1. Concepto – Objetivos – La Empresa como Sistema
 - 1.2. Fines, Funciones y Elementos de la Empresa
 - 1.3. Clasificación de las Empresas
 - 1.4. Principios que rigen la Gestión de las Empresas
 - 1.5. Características de las Empresas Modernas
2. La administración
 - 2.1. Concepto – Elementos – Objetivos
 - 2.2. Administración Tradicional y Científica
 - 2.3. Síntesis de la Evolución de las Ideas

EL PROCESO ADMINISTRATIVO

CAPITULO II

PLANEAMIENTO Y LA ORGANIZACIÓN

1. Planeamiento



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- 1.1. Significado, Ventajas y Características
- 1.2. Tipos de planes
- 1.3. Limitación de la planeación
- 1.4. Etapas de la Planeación
- 1.5. Formulación de Premisas
- 1.6. Bases para la toma de decisiones: Clasificación y Selección de Alternativas
- 1.7. Principios de Planificación
2. Organización
 - 2.1. Concepto, necesidades y componentes de la organización
 - 2.2. Etapas de la Organización
 - 2.3. Unidades de Organización: Clasificación
 - 2.4. Estructura de las Organización
 - 2.4.1. Crecimiento Vertical, Horizontal y Tramo de Control
 - 2.4.2. Tipos de Organizaciones
 - 2.4.3. Defectos de las Organizaciones
 - 2.4.4. Organización Informal
3. Dirección
 - 3.1. Ejercicio de la Jefatura: Condiciones, Tipos y Autoridad
 - 3.2. Etapas Previas a su presentación
 - 3.3. Tipos de autoridad
 - 3.4. Comunicaciones
 - 3.4.1. Concepto, condiciones, ecuaciones, canales y medios, barreras
 - 3.5. Cordinación
 - 1.5.1 Concepto, principios
4. Coordinación y comunicación
5. Control
 - 4.1. Concepto, tipos, procesos, requisitos, principios

ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

CAPITULO III

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

1. Introducción
 - 1.1. Concepto, principios y funciones
2. Planeamiento
 - 2.1. Concepto, principios
 - 2.2. Información necesaria: Capacidad de producción y carga del trabajo
3. Lanzamiento
 - 3.1. Concepto, actividades
 - 3.2. Registro de carga de máquina: Concepto
4. Control de avance
 - 4.1. Concepto
 - 4.2. Clasificación
 - 4.2.1 Control del programa



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- 4.2.2. Control de ordenes
- 4.2.3. Control de piezas
- 4.2.4. Control del plan diario y de los departamentos
- 4.2.5. Ejemplificación
- 5. Técnicas de programación
 - 5.1. Introducción
 - 5.2. Gráfica de gantt
 - 5.2.1. Concepto utilización, símbolos
 - 5.2.2. Ejemplificación
 - 5.3. PERT, Planeamiento, evaluación y revisión
 - 5.3.1. Concepto, componentes, holguras, tiempos
 - 5.3.2. Ventajas y desventajas
 - 5.3.3. Ejemplificación
 - 5.4. C.P.M. – Método del camino crítico
 - 5.4.1. Desarrollo y márgenes

CAPITULO IV

INGENIERÍA DE PLANTA

- 1. Mantenimiento
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Factores a tener en cuenta
 - 1.3. Tipos de decisión requeridos
 - 1.4. La eficiencia del mantenimiento
 - 1.5. Tipos de mantenimiento
- 2. Mantenimiento Preventivo
 - 2.1. Introducción y concepto
 - 2.2. Tipos de trabajos
 - 2.3. Conveniencia y finalidad de su aplicación
 - 2.4. Resultados de su aplicación
 - 2.5. Planeamiento para su introducción
 - 2.6. Control de evolución del rendimiento económico
 - 2.7. Manuales, documentación, formularios y registros
 - 2.8. Formularios

CAPITULO V

INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

- 1. Inspección y control de calidad
 - 1.1. Conceptos y objetivos
 - 1.2. Diferencias entre control de calidad e inspección
 - 1.3. Causas de los problemas de calidad
 - 1.4. Inspección
 - 1.4.1 concepto
 - 1.4.2 Tareas



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- 1.4.3 Tipos de inspección
- 1.4.4. Elementos a tener en cuenta
- 1.5. Control de calidad
 - 1.5.1 Necesidades
 - 1.5.2. Costo y valor del control de calidad
 - 1.5.3. Métodos de control
- 1.6. Aplicación de la inspección estadística
- 1.7. Tipos de inspectores en el control del proceso
- 1.8. Responsabilidad de la supervisión en el control de la calidad
- 1.9. Evaluación del nivel de calidad de la empresa

CAPITULO VI

ABASTECIMIENTO

- 1. Introducción
 - 1.1. Concepto e importancia
- 2. Compras
 - 2.1. Definición, objetivos
 - 2.2. Procedimientos de compras
 - 2.3. Forma de adquisición de los distintos tipos de materiales
- 3. Control de Inventario
 - 3.1. Definición
 - 3.2. Clasificación de las existencias
 - 3.3. Importancia, objetivos
 - 3.4. Factores de costo en el control de inventario
 - 3.5. Cantidad económica del pedido o lote económico
 - 3.6. Puntos de pedido o reposición
 - 3.7. Procedimiento para el control
 - 3.8. Sistemas para el control
 - 3.9. Efecto del valor y de su utilización
 - 3.10. Síntomas de un control de existencias deficientes

ADMINISTRACIÓN CONTABLE Y FINANCIERA

CAPÍTULO VII

COSTO 1ª PARTE

- 1. Contabilidad de costos
 - 1.1. Concepto- finalidad y fundamentos – funciones
 - 1.2. Ventajas, terminología básica, instalación
 - 1.3. Sistemas de costos, costo total
 - 1.4. Elementos del costo, costo unitario
 - 1.5. Clasificación de los costos
- 2. Organización de la contabilidad de costos
 - 2.1. Mayor general, cuentas y movimientos



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

3. Aplicación de los materiales
 - 3.1. Planeación, compras y recepción
 - 3.2. Almacenamiento y entregas, inventarios
 - 3.3. Métodos de valuación
4. Aplicación de mano de obra
 - 4.1. Finalidad, Clasificación
 - 4.2. Cargas sociales y su repercusión
 - 4.3. Determinación de tiempos y control de asistencia
5. Aplicación de los gastos generales de fabricación
 - 5.1. Clasificación de las cuentas de gastos
 - 5.2. Gastos prorrateables o no
 - 5.3. Gastos departamentales de producción y de servicio
 - 5.4. Predeterminación de gastos
 - 5.5. Cuenta única y múltiple
 - 5.6. Gastos de fabricación calculados, Reales, aplicados, sobreaplicados y subaplicados
 - 5.7. Bases de aplicación
6. Departamentalización de los costos
 - 6.1. Importancia centro de costos
 - 6.2. Gastos asignados y prorrateables
 - 6.3. Departamentalización primaria y secundaria de los gastos calculados
 - 6.4. Bases de distribución de los departamentos de servicios, procedimiento contable
 - 6.5. Ejercitación

LEGILACIÓN

CAPITULO VIII: RELACIONES JURÍDICAS

1. SUJETO: Las personas físicas y jurídicas, capacidad, conceptos
2. OBJETO: Cosas, bienes, patrimonio, conceptos
3. CAUSA: Hechos y actos jurídicos: conceptos
4. DERECHOS REALES: Conceptos
5. DOMINIO; CONDOMINIO; USUFRUCTO

CAPITULO IX: OBLIGACIONES Y CONTRATOS

1. Obligaciones: Conceptos, efectos, clasificación, transmisión y reconocimiento
2. Extinción de las obligaciones: clasificación
3. Fuentes de la obligación: clasificación y concepto
4. Contratos en general: concepto, elementos, requisitos esenciales, naturales y accidentales
5. Clasificación de los contratos
6. Efectos y extinción de los contratos

CAPITULO X: CONTRATOS PARTICULARES

1. Contrato de compraventa, caracteres, diferencia y semejanza con otros contratos, requisitos de existencia y validez, incapacidad
2. La cosa vendida concepto
3. Cláusulas particulares de la compraventa. El precio: serio, cierto y en c



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

4. Ventas condicionadas
5. Efecto de la compraventa. Obligaciones del vendedor y del comprador
6. Contrato de permutación
7. Contrato de locaciones de obras y servicios

CAPITULO XI: CONTRATO DE TRABAJO

1. Contrato de trabajo. Concepto, caracteres
2. Modalidades del contrato de trabajo
3. Remuneración del trabajador: Concepto. Formas
4. Feriados obligatorios y días no laborables
5. Vacaciones y otras licencias
6. Trabajo de mujeres y menores
7. Indemnización por antigüedad

CAPITULO XII : LEGISLACIÓN SOBRE SEGURIDAD INDUSTRIAL

1. Ley de higiene y seguridad en el trabajo n° 19587 y decreto reglamentario 351/79
2. Ley de riesgo del trabajo n° 24557 y resoluciones

CAPITULO XIII: LA DEMOCRACIA

1. Derechos y Garantías Constitucionales
2. Instituciones Políticas
3. El Estado
4. Partidos Políticos
5. Representación y participación
6. La Sociedad: Estructura

CAPITULO XIV: FORMACIÓN UNIVERSITARIA

1. Ética Profesional
2. La Educación
3. Universidad

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

- 2.1-Exposición sintética del tema del día por los profesores
- 2.2-Exposición del grupo de alumnos en clase de los capítulos o temas asignados de acuerdo a la modalidad establecida por cada profesor

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

REQUISITOS DE REGULARIZACIÓN



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- .1-Asistencia al 70% de las clases Teóricas- prácticas.
- .2-Asistencia obligatoria del 100% de los integrantes del grupo el día en que corresponde exponer.
- .3-Aprobar los trabajos prácticos que hubieren sido requeridos

APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

2-1-POR PROMOCIÓN: requisitos.

- Asistencia 70% de las clases
- Aprobar los exámenes parciales con 70% como mínimo de conocimientos de cada uno de los temas de la materia

2-2- EXAMEN FINAL

- Si es regular se le toman los temas que durante el año no alcanzo los conocimientos mínimos establecidos como el 70 %
- Si es libre se le toman todos los temas y cada uno de ellos debe tener el conocimiento del 70% como mínimo sin excepción de ninguno

BIBLIOGRAFÍA:

- Ley de caja de jubilaciones
- Ley de código de ética
- Ley de Higiene y Seguridades el Trabajo N° 19587 y Decreto Ley 351/79
- Ley de Riesgo del Trabajo
- Notas de Cátedra (Realidad Nacional) (Dr. Di Santo)
- Constitución de La Nación Argentina. 1994
- Ley de Educación Superior N° 24521
- Estatuto de la U.N.R.C.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Legislación Laboral	Ing. Chiaramello Ing. Echandia	-Notas de Cátedra (Legislación)	2005	Uno original para fotocopiar en ingeniería
Derechos y deberes del contrato de trabajo	Grisolia		2008	1
Derecho de trabajo y seguridad social	Grisolia		2005 edición 11 ^a	Vol1 cantidad 2 Vol2 cantidad 2
Derecho de trabajo y seguridad social	Grisolia		2006 edición 12 ^a	Vol1 cantidad 2 Vol2 cantidad 2
Derecho de trabajo y seguridad social	Grisolia		2007 edición 13 ^a	Vol1 cantidad 1 Vol2 cantidad 1
Manual de derecho laboral	Grisolia		2008 edición 4 ^a	Cantidad 7
Manual de derecho laboral	Grisolia		2009 edición 5 ^a	Cantidad 1 de sala



Asignatura: PROYECTO INDUSTRIAL			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9143	X	8	9134/9135/9136/9137 ®
<ul style="list-style-type: none">• Antecedentes y elementos básicos para la elaboración de un proyecto: Etapas previas a la presentación de un proyecto. Aspectos del contenido del proyecto. Origen de los proyectos. Conceptos de macro y microeconomía.• Estudios del mercado: Fuentes de información. Análisis y proyección de la demanda.• Ingeniería de proyecto: Estudio y selección de procesos. Planes de producción. Selección de equipos. Documentación técnica.• Localización del proyecto: Análisis de los factores de localización. Métodos de los factores ponderados.• Evaluación y selección de proyectos: Inversiones. Gastos de venta. Costos de producción. Criterios de evaluación.• Presentación de un proyecto: Análisis de la metodología.			

LINEAMIENTOS METODOLOGICOS

Conscientes de que las estrategias metodológicas están fuertemente determinadas por los contenidos curriculares de cada asignatura, señalamos sólo algunos lineamientos que a nuestro juicio deberán tener en cuenta los docentes al diseñar sus propias estrategias de acción. Las mismas deberán contemplar la posibilidad de:

- Cobrar sentido en el marco global de este plan de estudio por lo que requerirán de exploraciones, elecciones y elaboraciones en el contexto de las áreas y sus problemáticas a efectos de operar coherente e íntegramente en varias asignaturas;
- Correlacionar efectivamente las disciplinas de área y/o departamentos mediante la selección de problemas que convoquen para su tratamiento varias áreas del conocimiento lo que exigirá a los equipos de profesores la auto y co-capacitación por el mismo proceso de investigación que practican.
- Elaborar programas en torno a problemáticas reales que deberán resolver los alumnos a lo largo del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura, posibilitándose así, superar la fragmentación del conocimiento y la disociación de aprendizaje, ayudando a clarificar la tarea de profesores y alumnos señalando criterios en torno a la instrumentación y evaluación-acreditación;
- Facilitar el logro convergente de varios objetivos del aprendizaje que impliquen aportes individuales y grupales, la actitud crítica, la capacidad creativa y la racionalidad científica;
- Indagar las ideas y concepciones intuitivas o espontáneas, las representaciones y los conocimientos previos de los alumnos para promover un aprendizaje significativo;
- Promover la formación de actitudes y habilidades para el estudio crítico (analizar, criticar, sintetizar, interpretar, relacionar, evaluar, expresarse, producir, crear,) el trabajo en grupo y la comunicación de elaboraciones y conocimientos construidos;
- Implementar sistemas de evaluación continuos e integrales como una actividad de formación e investigación del proceso de enseñanza – aprendizaje y el proceso grupal.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

5.6.4- CORRELATIVIDADES:

El presente régimen de correlatividades se ha diseñado pensando en que el avance efectivo del alumno en su carrera se produce mediante la aprobación de las asignaturas.

Para rendir una asignatura en carácter de alumno libre se deberán tener aprobadas las correlativas que se exigen para cursar dicha asignatura.

Cuat	Cód.	Asignatura	Correlativas Para cursar y rendir	
			Aprob.	Regul.
I	0401	Cálculo I		
	9120	Química General		
	9127	Introducción a la Ingeniería Química		
	0413	Introducción a la Física		
II	0404	Algebra Lineal		
	0411	Física		0413
	9121	Química Inorgánica		9120
III	0402	Cálculo II	0401	0404
	0412	Electromagnetismo	0401	0411
	0407	Informática	0401	0404
	9128	Dibujo	9120 9127 3 materias	
IV	0405	Ecuaciones Diferenciales	0404 0401	0402
	0408	Métodos Numéricos	0404	0407
	9129	Termodinámica	0401 0411 9120	0402 0402
	9122	Química Orgánica	9120	9121
V	0406	Probabilidad y Estadística	0401	0404
	0416	Inglés Técnico I	3 materias	
	9118	Elementos de Estabilidad	0401	0404 0411
	9130	Balance de Masa y Energía	9127	9129
	9131	Fisicoquímica		0405 9129 0408



Cuat	Cód.	Asignatura	Correlativas Para cursar y rendir	
			Aprob.	Regul.
VI	0417	Inglés Técnico II		0416
	9119	Mecánica y Tec. de los Materiales	9120	9118
	9123	Química Analítica	9121	9122
	9132 9133	Electrotecnia Fenómenos de Transporte	0412 0402 0405 9129	
VII	9124	Análisis Instrumental	9122	9123
	9134	Operaciones Unitarias I	9129 0408 9130	9133
	9135	Operaciones Unitarias II	9129 0408 9130	9133
VIII	9136	Operaciones Unitarias III	9131 9133	9134
	9137	Ing. de las Reacciones Químicas I	9129 9131 0408 9130 9133	0406
	9138	Microbiología	9122 9123	
IX	9139	Laboratorio de Procesos		9134 9135 9136 9137
	9140	Tecnología de los Servicios	9128	9134 9135
	9141	Automatización y Control	9130 0405	
	(*)	Optativa I	(*)	
	9142	Organización Industrial y Legislación	20 materias	
	9143	Proyecto Industrial (#)		9134 9135 9136 9137
	(*)			



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

	9160	Optativa II Práctica Profesional	(*)	9134 9135 9136 9137
--	------	-------------------------------------	-----	------------------------------

(*) Las correlatividades dependerán de la asignatura por la cual se opte.

(#) Para cursar la asignatura Proyecto Industrial (Cód. 9143) se deberán tener regularizadas las asignaturas: Operaciones Unitarias I (Cód. 9134), Operaciones Unitarias II (Cód. 9135), Operaciones Unitarias III (Cód. 9136) e Ingeniería de las Reacciones Químicas (Cód. 9137).

Para Rendir la asignatura Proyecto Industrial (Cód. 9143) se deberán tener aprobadas todas las asignaturas obligatorias y optativas que establece el plan de estudios y realizada la Práctica Profesional.-



ASIGNATURAS OPTATIVAS

Asignatura ANALISIS Y DISEÑO DE REACTORES GAS-LIQUIDO			
DOCENTE: DR. Joaquín OREJAS			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9158	X	6	9133-9137

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Reactores gas-líquido constituyen, por peso propio, una importante área de la Ingeniería de las Reacciones, a tal punto que existen congresos internacionales específicos sobre el tema. Este tipo de reactores es utilizado en una gran variedad de procesos químicos al igual que biológicos, ya sea con fines de purificación como de producción. Conceptualmente representan un prerrequisito para la comprensión de sistemas más complejos tales como los reactores de tres fases: gas/líquido/sólido, líquido/líquido/gas, líquido/líquido/sólido. También forman la base para el desarrollo de los denominados modelos de no-equilibrio para procesos de purificación o de destilación reactiva.

En este sentido el objetivo del curso es brindar al estudiante una capacidad adicional para la resolución de problemas en el área de la Ingeniería de las Reacciones, específicamente en reactores gas-líquido, al mismo tiempo el curso le permitirá tener una base conceptual que le ayudará a comprender sistemas más complejos.

Una sustancial parte del curso será desarrollada sobre la experiencia propia del docente en este tipo de reactores y en particular en lo referente a reactores tipo columna de burbujeo. Experiencia que va desde lo académico hasta lo profesional. El alumno tendrá la oportunidad de conocer la operación y diseño de un reactor industrial, sobre la base de la experiencia del docente responsable, como Ingeniero de Procesos en una Industria Petroquímica.

CONTENIDOS:

PROGRAMA ANALÍTICO:

TEMA 1: Generalidades de reactores gas-líquido

Introducción. Reactores gas-líquido de tanque agitado. Reactores gas-líquido tipo columna de burbujeo. Columnas de burbujeo con relleno. Reactores 'gas-lift'. Aplicaciones en la Industria de Procesos

TEMA 2: El problema de la interfase: Transferencia de masa y reacción química

La influencia de la transferencia de masa en la capacidad de conversión. Transferencia de masa con reacción química homogénea. Distribución de concentración en la fase de reacción.

El problema de la interfase. Balance de masa general para la transferencia de masa con reacción química.

Modelos para la transferencia de masa en interfases gas-líquido en ausencia de reacción química: el modelo de la película, el modelo de Higbie, el modelo de Danckwerts.

Transferencia de masa con reacción química irreversible, de primer orden, en la fase líquida: modelos de la penetración y de la película estancada.

Conclusiones generales sobre transferencia de masa con reacción química homogénea de primer orden irreversible. Aplicaciones

Transferencia de masa con reacción homogénea irreversible de cinética compleja. Concepto de reacción lenta, reacción rápida, reacción instantánea.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

Transferencia de masa con reacción homogénea reversible.

Criterio general para la ausencia de limitaciones por transferencia de masa.

Efectos térmicos en problemas de absorción con reacción química

Reactores de laboratorio para el estudio de cinéticas en sistemas gas-líquido: reactor de película descendente. Reactor de 'jet' laminar. Reactor de celdas agitadas.

Técnicas de medición para coeficientes de transferencia de masa y áreas de contacto en reactores gas-líquido. Medición de área interfacial específica. Medición de coeficientes volumétricos de transferencia de masa para la fase gas y para la fase líquida. Medición de coeficientes específicos de transferencia de masa para la fase gas y para la fase líquida.

Aplicaciones prácticas.

TEMA 3: Transferencia de masa y reacción: reacciones múltiples

Transferencia de masa simultánea de dos reactivos gaseosos con reacciones químicas independientes en paralelo: Transferencia de masa y reacciones en serie, transferencia de masa y reacciones en paralelo.

Transferencia de masa de un reactivo gaseoso seguida por dos reacciones dependientes en paralelo.

Transferencia de masa de dos reactivos gaseosos seguida de reacciones dependientes en paralelo con un tercer reactivo.

Transferencia simultánea de masa de dos reactivos que reaccionan entre sí.

Transferencia de masa con reacciones consecutivas.

Transferencia de masa con esquemas cinéticos complejos serie paralelo.

Aplicaciones prácticas.

TEMA 4: Columnas de Burbujeo

Diseños y aplicaciones. Distribución de gas, regímenes de flujo, fluidodinámica, burbujas: distribución de tamaños y velocidad, macromezclado de la fase líquida y de la fase gas, fracción volumétrica, área interfacial específica, coeficientes de volumétricos de transferencia de masa, transferencia de calor. Modelamiento matemático para el análisis y diseño. Un caso estudio: cloración directa de etileno: Estudio experimental en columnas de burbujeo a escala de laboratorio. Modelamiento y determinación de cinéticas de reacción. Operación de columnas de burbujeo de escala industrial en la Industria de Procesos.

TEMA 5: Reactores gas-líquido de tanque agitado

Diseños y aplicaciones. Distribución de gas, regímenes de flujo, fluidodinámica macromezclado de la fase líquida y de la fase gas, fracción volumétrica, área interfacial específica, coeficientes de volumétricos de transferencia de masa, transferencia de calor. Modelamiento matemático para el análisis y diseño. Desarrollo de un caso estudio.

BIBLIOGRAFÍA:

Básica: para temas 2 y 3

- "Transport Phenomena". 2nd Ed. R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot. John Wiley & Sons, 2006
- Chemical Reactor Design and Operation, K.R. Westerterp, W.P.M. Van Swaij, A.A.C.M. Beenackers, John Wiley & Sons, 1993. Capítulos 7, 8 y 9

Específica:



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- "Model Evaluation for an Industrial Process of Direct Chlorination of Ethylene in a Bubble-column Reactor with External Recirculation Loop". Autor: Joaquín A. Orejas. *Chem. Eng. Sci.*, (Science Citation Index - ISSN 0009-2509). Vol. 56, No. 2, pp. 513-522, 2001
- "Modelling and Simulation of a Bubble-column Reactor with External Loop: Application to the Direct Chlorination of Ethylene". Autor: Joaquín A. Orejas. *Chem. Eng. Sci.*, (Science Citation Index - ISSN 0009-2509), Vol. 54, No. 21, pp. 5299-5309, 1999
- "Cloración de Etileno en una Columna de Burbujeo a Escala de Laboratorio: I. Modelo y Simulación en Estado Estacionario". Autor: J.A. Orejas. "IV Congreso Argentino de Ingeniería Química", Santa Fe, 18 al 20 de Octubre 1994.
- "Cloración de Etileno en una Columna de Burbujeo a Escala de Laboratorio: II. Modelo y Simulación en Estado Quasi Estacionario". Autor: J.A. Orejas. "IV Congreso Argentino de Ingeniería Química", Santa Fe, 18 al 10 de Octubre 1994.
- "Modelamiento y Simulación de un Reactor Industrial Gas-líquido, Tipo Columna de Burbujeo con Lazo de Recirculación Externo: Aplicación a la Cloración Directa de Etileno", Autor: Joaquín Orejas. Tesis de Doctor en Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, (1993)
- "Cloración de Etileno en un Reactor de Columna Burbujeante a Escala de Laboratorio: I. Estudio Experimental". Autores: Orejas, J.A., J.A. Miguel, E. Perez Millan, A.F. Errazu. "XV Jornadas de ADICIQA", Noviembre de 1989, Neuquén.
- "Cloración de Etileno en un Reactor de Columna Burbujeante a Escala de Laboratorio: II. Modelo y Simulación". Autor: Orejas, J.A. "XV Jornadas de ADICIQA", Noviembre de 1989, Neuquén.
- Gas-Liquid Reactors, Sergio Carra & Massimo Morbidelli, Capítulo 9 en 'Chemical Reaction and Reactor Engineering' editado por James J. Carberry & Arvind Varma, Marcel Dekker, Inc. (1987)
- Bubble Columns, Peter Zhener, Mattihas Kraume, páginas 275-307, en Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Fifth, Completely Revised Edition, Volume B4: Principles of Chemical Reaction Engineering and Plant Design. Editores: Barbara Elvers, Stephen Hawkins, Gail Schultz, (1992)

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Detallar modalidades de enseñanza empleadas (teórica, resolución de problemas, laboratorio, actividades de campo, prácticas en centros asistenciales, tareas de proyecto y diseño, etc).

El total del tiempo se dedicará a clases teórico-prácticas desarrolladas en aula. El presente curso no requiere trabajos de campo, gabinete o laboratorio, visitas o viajes de estudio.

Las clases tendrán carácter de teórico-prácticas, desarrolladas como es usual mediante exposición oral complementada con pizarrón y/o retroproyector. Las mismas se complementarán con publicaciones científicas sobre el tema.

Las prácticas consistirán en la resolución de problemas concretos de aplicación.

90 horas de clases teórico-prácticas, distribuidas en tres clases semanales de 3 horas cada una durante 10 semanas.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Promoción: Obtención de una calificación promedio de siete puntos (sin registrar instancias evaluativas de aprobaciones con notas inferiores a seis puntos). Esto significa que por única vez, si habiendo aprobado una instancia de evaluación parcial, un alumno no hu



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

nota mínima de seis puntos, tendrá derecho a presentarse a recuperatorio para intentar levantar esa nota y mantenerse en el sistema de promoción. Las instancias de evaluación son dos exámenes parciales, los que son teórico-prácticos y por escrito, más la aprobación de trabajos de realización individual, sobre subtemas específicos que requieren el empleo intensivo de computadora, además de la implementación de programas de simulación numérica. También una asistencia no inferior al 80 % a las clases teóricas.

Regularización: Aprobación de los exámenes parciales teórico-prácticos con nota no inferior a 4, pudiendo recuperar como máximo 1 examen parcial, más la aprobación de los trabajos de realización individual. Los alumnos que regularizan la asignatura, para su aprobación, deberán rendir un examen final escrito, teórico-práctico, sobre el contenido de toda la materia.

Exámenes Libres: Aquellos alumnos que opten por rendir la asignatura en carácter de alumno libre, deberán cumplimentar para la aprobación de la misma, las mismas exigencias que se le requieren a los alumnos inscriptos formalmente en la asignatura, incluyendo como corresponde, el cumplimiento de las correlatividades correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Transport Phenomena". 2 nd Ed.	R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot.	John Wiley & Sons	2006	Un ejemplar en Biblioteca
Chemical Reactor Design and Operation	K.R. Westerterp, W.P.M. Van Swaij, A.A.C.M. Beenackers	John Wiley & Sons	1993	Un ejemplar en Biblioteca



Asignatura DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA			
DOCENTE: Ing. Fernando Cappellari			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9154	X	6	REGULAR HASTA EL V CUATRIMESTRE

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Proporcionar los conocimientos necesarios para el manejo del sistema de Diseño Asistido por Computadora de mayor utilización en nuestro país, con práctica específica a cada especialidad, permitiendo a los alumnos tomar contacto con esta nueva herramienta de trabajo y así poder resolver problemas de diseño más complejos.

Este curso introduce al participante en las virtudes de la construcción y modelación de superficies y de ensamblajes de partes.

Se enseñan aspectos como la generación y edición de sólidos partiendo de un modelo básico, manejo de los diferentes espacios de trabajo, manejo de vistas, creación de planos asociativos en 2D y 3D, exportación e importación de archivos, etc.

Orientado a los alumnos que requieren realizar modelos y diseños en sólidos complejos ó modelos de ensamblajes con múltiples partes los cuales podrán utilizar posteriormente para distintas aplicaciones

CONTENIDOS:

UNIDAD TEMÁTICA I – Componentes Básicos para el Diseño con CAD.

- 1- Introducción – arranque del programa.
- 2- Monitor – área de pantalla – mouse y digitalizadores.
- 3- Sistema de referencia – coordenadas – ángulos – escalas y dimensiones, inicialización del plano, unidades – límites del dibujo.
- 4- Concepto de coordenada universal y personal.
- 5- Funciones de dibujo – línea – círculo – arcos – polilínea – polígonos – ayudas para el dibujo.

UNIDAD TEMÁTICA II – Manejo y Componentes de Edición.

- 6- Funciones de edición: borrar, copiar, recuperar, empalme, simetría, matriz, rotar, etc.
- 7- Funciones de visualización: zoom, pantalla, etc.
- 8- Usos de otros de comandos de edición y filtros.
- 9- Personalización del programa. Teclas rápidas.
- 10- Tipos de líneas.
- 11- Trabajar con varios papeles (layer). Selección – desactivar – eliminación – renombrado – etc.
- 12- Bloques y referencias externas – manejo y utilización.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

13- Introducción al manejo en 3D: sistemas de referencias, visualización, puntos de vista (frente, lateral, isométrica, etc.), modelo espacial y modelo papel.

UNIDAD TEMÁTICA III – Construcciones de Sólidos Complejos.

14- Introducción a superficies. Fundamentos de modelaje de superficies para la construcción de sólidos.

15- Introducción a las funciones de sólidos. Bosquejo, caminos 2D y 3D, línea de corte.

16- Funciones generadoras de sólidos. Primitivas, Extrucción, revolución, empalme entre dos superficies.

17- Funciones transformadoras de sólidos. Operaciones booleanas, empalmes, chaflanes, copiar, matrices, array, etc.

18- Funciones de modificaciones.

UNIDAD TEMÁTICA IV – Ensamblajes y Confección de Planos Constructivos de Piezas y Conjuntos.

19- Fundamentos del modelaje de ensamblajes. Procedimientos comunes para el modelaje de ensamblajes (catálogo, nueva vinculación).

20- Creación de modelos de ensamblajes.

21- Edición y manejo de modelos de ensamblajes. Actualizaciones.

22- Creación planos del sólido (parte activa, selección, escenas). Creación de planos: base, ortogonal, isométrica, auxiliar, detalle, de corte.

23- Funciones de estilos de aplicación en dimensiones y textos. Símbolos standard (ANSI, BSI, CSN, DIN, GB, ISO y JIS).

24- Funciones de modificaciones y edición de dimensiones y textos. Importación de estilos de dimensiones y texto.

25- Importación y exportación de formatos de planos, objetos, etc. a través de bloques.

26- Importación y exportación de elementos a otros programas (Word, Excel, etc.).

27- Enviando un dibujo al papel. Trazados por lotes.

UNIDAD TEMÁTICA V – Metrología.

28- Medición bosquejo histórico. Generalidades. Normalización. Sistemas de unidades

29- Errores e incertidumbre en las mediciones. Temperatura de Referencia .Patrones.

30- Medición con instrumentos básicos: Calibres – Micrómetros.

31- Mediciones lineales indirectas. Comparadores. Medición y comprobación de ángulos.

32- Nociones generales de ajuste. Distintos tipos de ajustes. Nomenclatura.

33- Acotación de Terminación superficial. Norma IRAM 4517



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

34- Acotación de Soldadura. Norma IRAM 4536

35- Acotación de Tolerancia Geométrica. Norma IRAM 4515

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Las clases son teórico práctica. Se presenta la teoría, y se aplica a resolución de problemas tipos. Se trabajará con dos alumnos como máximo por computadora, con asistencia personalizada luego de la explicación teórica de cada tema.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Para Promocionar: Asistencia al 80 % de las clases didácticas, aprobación de dos evaluaciones parciales con un puntaje mínimo de 7 (siete).

Para Regularizar: Asistencia al 80 % de las clases didácticas, aprobación de dos evaluaciones parciales con un puntaje mínimo de 4 (cuatro).

RECUPERACIÓN DE LAS EVALUACIONES PARCIALES PARA REGULARIZAR.

Deberán aprobar por lo menos una evaluación parcial para poder acceder a la regularidad de la materia.

En este régimen está comprendida una evaluación integradora de la asignatura, en la cual deberá aprobarlo con 4 (cuatro) puntos.

RECUPERACIÓN DE LAS EVALUACIONES PARCIALES PARA PROMOCIONAR.

Deberán aprobar por lo menos dos evaluaciones parciales para poder acceder a la promoción de la materia, o tener una evaluación desaprobada y la restante con nota superior a 7 (puntos) para poder acceder a la promoción de la materia

En este régimen está comprendida una evaluación integradora de la asignatura, en la cual deberá aprobarlo con 7 (siete) puntos.

EXÁMENES FINALES PARA ALUMNOS REGULARES

Tendrán que aprobar un proyecto integrador.

EXÁMENES FINALES PARA ALUMNOS LIBRES

Tendrán que aprobar un examen Teórico – Práctico.

Tendrán que aprobar un proyecto integrador.

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
AutoCAD 14 Práctico	Jordi Cros I Ferrándiz		1998	0



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

AutoCAD 2000 Avanzado	J. López Fernández; J.A. Tajadura Zapirain		2000	0
Introducción a SolidWorks	Education Edition 2004 – 2005		2004	0
SolidWorks – Empezar a Trabajar	Edición para Educación		2004	0
Tutoriales en línea de SolidWorks				
Manual de Normas para Dibujo Técnico. Normas IRAM 4511-4525-4526-2503	Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.	IRAM	1984	4
Material didáctico de la cátedra				
Máquinas Prontuario , Ed Thomson	N. Larraburu A.	Paraninfo España	1998	1
Mediciones Mecánicas	R. Figliola – D Besley	Alfaome ga,México	2003	0



Asignatura INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS II			
DOCENTE: Dr. Joaquín A. Orejas			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9146	IX	6	9137®

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Formar al estudiante en el análisis y diseño de reactores químicos, complementando los conocimientos adquiridos en Ingeniería de las Reacciones Químicas I.

CONTENIDOS:

PROGRAMA ANALÍTICO:

Tema 1: Reactores Homogéneos Perfectamente Mezclados

Análisis operativo, unicidad y multiplicidad.

Modelamiento matemático y simulación numérica.

Comportamiento dinámico. Ciclos límites e islas operativas.

Diseño seguro y análisis operativo para reacciones múltiples. Criterios de selectividad y rendimiento. Unicidad y multiplicidad.

Aspectos de control

Tema 2: Reactores Tubulares de Lecho Fijo.

Fenómenos de transporte en catalizadores sólidos. Multiplicidad operativa. Métodos de cálculo.

Modelamiento matemático y simulación numérica de reactores de lecho fijo. Modelos pseudohomogéneos y heterogéneos. Estimación de propiedades de transporte. Fenómenos de extinción e ignición. Análisis operativo y aplicaciones en reactores industriales.

Sensibilidad paramétrica. Diseño seguro para reacciones múltiples. Operación pseudoadiabática.

Aspectos de control

Tema 3: Reactores de Lecho Fluidizado.

Fluidodinámica y procesos de transporte. Clasificación de partículas. Velocidad mínima de fluidización. Expansión del lecho. Fase burbuja y fase emulsión. Transferencia de calor y masa. Arrastre. Efecto grilla. Ciclones.

Modelos de Davidson, Kunii y Levenspiel, van Deemter, Wether y Kato y Wen.

Diseño seguro y operabilidad con reacciones múltiples.

Aplicaciones en reactores industriales.

Aspectos de control

BIBLIOGRAFÍA

La mayor parte de los temas se desarrolla en base a los apuntes realizados por la cátedra. Estos apuntes fueron elaborados en base a la bibliografía que se detalla a continuación. Dichas referencias pueden ser utilizadas para consulta sobre temas específicos.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- Butt, J.B., "Reaction Kinetics and Reactor Design", 2^{da} Ed., Marcel Dekker, Inc., (2000)
- Coker, A. Kayode, "Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design", 2^{da} Ed., Gulf Professional Publishing, (2001)
- Davidson, J.F., D. Harrison, ed., "Fluidization", Academic Press, London, (1971)
- Elnashaie S.S.E.H., S.S. Elshishini, "Modelling, Simulation and Optimization of Industrial Fixed Bed Catalytic Reactors", Gordon and Breach Science Publishers, USA, (1993)
- Froment, G.F., K.B. Bischoff, "Chemical Reactor Analysis and Design", Wiley, New York, (1979)
- Kunii, D., O. Levenspiel, "Fluidization Engineering", 2 ed, Butterworth-Heinemann, Boston, MA, (1991).
- Nauman, Bruce E., "Chemical Reactor Design, Optimization, and Scaleup", McGraw-Hill, New York, (2002)
- Rase, H.F., "Chemical Reactor Design for Process Plants. Vol. 1: Principles and Techniques", John Wiley & Sons, New York, (1977)
- Trambouze, P., H. van Landeghem, J.P. Wauquier, "Chemical Reactors: Design, Engineering, Operation", Editions Technip, Paris, (1988)
- Westerterp, K.R., W.P.M. van Swaaij, A.A.C.M. Beenackers. "Chemical Reactor Design and Operation", 2da ed., Jhon Wiley & Sons, New York, (1984)

Publicaciones en revistas científicas

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Detallar modalidades de enseñanza empleadas (teórica, resolución de problemas, laboratorio, actividades de campo, prácticas en centros asistenciales, tareas de proyecto y diseño, etc).

El total del tiempo se dedicará a clases teórico-prácticas desarrolladas en aula. El presente curso no requiere trabajos de campo, gabinete o laboratorio, visitas o viajes de estudio.

Las clases tendrán carácter de teórico-prácticas, desarrolladas como es usual mediante exposición oral complementada con pizarrón y/o retroproyector. Las mismas se complementarán con publicaciones científicas sobre el tema.

Las prácticas consistirán en la resolución de problemas concretos de aplicación.

90 horas de clases teórico-prácticas, distribuidas en dos clases semanales de 3 horas cada una durante 15 semanas.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Describir las formas de evaluación, requisitos de promoción y condiciones de aprobación de los alumnos (regulares y libres) fundamentando brevemente su elección.”.

Promoción: calificación no menor de 7 en tres exámenes parciales, uno por cada tema que comprende el programa analítico, los que son teórico-prácticos y por escrito, más la aprobación de trabajos de realización individual, sobre subtemas específicos que requieren el empleo intensivo de computadora, además de la implementación de programas de simulación numérica. También una asistencia no inferior al 80 % a las clases teóricas.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

Regularización: Aprobación de los exámenes parciales teórico-prácticos con nota no inferior a 4, pudiendo recuperar como máximo 1 examen parcial, más la aprobación de los trabajos de realización individual. Los alumnos que regularizan la asignatura, para su aprobación, deberán rendir un examen final escrito, teórico-práctico, sobre el contenido de toda la materia.

Exámenes Libres: Los alumnos que opten por la opción de aprobar la asignatura en carácter de alumno libre deberán cumplimentar las mismas exigencias que las previstas para el alumno regular.

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Chemical Reactor Design, Optimization, and Scaleup	Nauman, Bruce E.,	McGraw-Hill, New York	2002	Un ejemplar en Biblioteca
Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design	Coker, A. Kayode	Gulf Professional Publishing	2 nd Edition, 2001	Un ejemplar en Biblioteca
Reaction Kinetics and Reactor Design	John B. Butt	Marcel Dekker, Inc.	2 nd Edition, 2000	Un ejemplar en Biblioteca de la edición anterior



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS			
DOCENTE: Ing. Alberto WILLNECKER- Ing. Gustavo COSTA			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9150	IX	69134-9135-9136®

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

OBJETIVOS GENERALES:

Con los conocimientos en ciencias naturales y las herramientas que proporcionan las ciencias de la ingeniería, el alumno avanzado de la carrera se introduce en el campo específico de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos, en un aprendizaje enriquecido de experiencias de laboratorio y de vivencias adquiridas en visitas programadas a la industria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Poder identificar y evaluar los factores físicos, químicos y biológicos que conforman la calidad de los alimentos.

Predecir la capacidad de conservación de los alimentos.

Diseñar procesos de conservación de materias primas biológicas para su transformación en alimentos.

Predecir pérdidas de calidad por daños térmicos y/o químicos y/o biológicos.

Seleccionar y/o diseñar equipos para la industria de los alimentos.

Seleccionar materiales y métodos de envasado.

CONTENIDOS:

CONTENIDOS TEMÁTICOS:

Análisis de la actividad nacional con respecto a la producción de alimentos. La producción primaria: situación técnico económica de cada sector. La industria nacional y sus perspectivas en el marco de la globalización económica.

Conocimiento de la materia de origen biológico, composición estructural, cambios químicos biológicos (actividad enzimática y microbiana) y fisiológicos naturales (respiración).

Modificaciones que tienen lugar en los componentes de los alimentos por los factores físicos y químicos que intervienen en toda transformación industrial (gelatinización del almidón, desnaturalización de proteínas).

Fundamentos de los procesos de conservación y transformación de los alimentos (tratamientos térmicos, frío, disminución de la actividad acuosa, etc.).



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Métodos de cálculos de conservación: esterilización comercial, pasteurización, desactivación enzimática (fabricación de conservas, productos lácteos).

Procesos de transformación industrial que involucran la separación de componentes estructurales y químicos (molienda y refinación de cereales, tecnología de lácteos).

Procesos de conservación y elaboración de productos derivados cárnicos.

Equipos e instalaciones utilizadas en la industria de los alimentos: criterios de selección.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

3.2. – CONTENIDOS ANALÍTICOS:

TEMA 1: Tratamientos térmicos en la conservación de alimentos. Esterilización comercial: Cálculos de las condiciones de esterilización. Esterilizadores industriales.

TEMA 2: Envasamiento. Envases rígidos: hojalata, vidrio y aluminio. Cierres de envases de hojalata, defectos. Envases flexibles: características funcionales.

TEMA 3: Conservación de alimentos por disminución de temperatura y de a_w . Refrigeración y congelación. Concentración por evaporación y por membranas artificiales. Deshidratación de alimentos líquidos y sólidos.

TEMA 4: Tecnología de los cereales. Molienda seca: fabricación de harinas. Panificación. Molienda húmeda de maíz. Propiedades del almidón. Almidones modificados. Jarabes edulcorantes.

TEMA 5: Mercado nacional y mundial de la leche y de los productos lácteos. Tecnología de la leche: materia prima, métodos de control y de conservación. Homogeneización y desnatado. Leche concentrada. Leche en polvo. Leche fermentada. Quesos.

TEMA 6: Características: Histología y fisiología del músculo; cambios post-mortem. Calidad. Conservación: refrigeración, congelación. Procesamiento: Productos cárnicos; Aditivos. Subproductos cárnicos.

TEMA 7: Higiene y sanitización de plantas alimentarias. Fases de la limpieza. Soluciones de limpieza. Propiedades. Desinfección. Desinfectantes. Secuencias de limpieza. Limpieza de industrias pequeñas. Limpieza C.I.P.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

La búsqueda de motivación del alumno para aprender. La proximidad del fin de sus estudios, generan en el alumno la inquietud lógica de aproximarse rápidamente a una nueva realidad distinta y poco conocida, la vida profesional. La asignatura trata de satisfacer esta necesidad

Inicialmente un análisis de la situación nacional, de su producción de alimentos, con datos actuales y tendencias futuras, despiertan el interés del alumno para abordar la problemática de la industria.

El contacto directo con la fabricación a escala industrial permiten la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera; esta fase del proceso enseñanza aprendizaje se prevé materializarlo con visitas a plantas industriales.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

La cátedra ofrece la posibilidad de que el alumno logre la promoción de la asignatura, si demuestra un nivel de excelencia superior al 70 % en las dos evaluaciones parciales teórico prácticas, el 100 % de participación en las actividades prácticas o de visitas y la aprobación de un trabajo práctico de investigación, logrando la regularidad con solo alcanzar un puntaje promedio superior al 50 % en las evaluaciones parciales, el 100 % de participación en las actividades prácticas o de visitas y la aprobación de un trabajo práctico de investigación.

Los exámenes finales para alumnos regulares consistirán en el desarrollo oral de temas elegidos de una terna y para los alumnos libres deberán aprobar una instancia teórico práctica previa al examen oral

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Procesos de Conservación de Alimentos	A. Casp y J. Abril	Mundi Prensa	2° edición año 2003	
Ingeniería de los Procesos aplicada a la Ind. Láctea	Jenatet	Acribia	2005	
Tecnología Térmica para el Procesado de Alimentos	Richardson	Acribia	1999	
Ingeniería de la Industria Alimentaria	Rodríguez	Síntesis	2000	



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura ADMINISTRACION EMPRESARIAL			
DOCENTE: Ing. Carlos BORTIS			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9144	IX	6	23 materias aprobadas

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Introducir al alumno a una visión sistémica del ámbito empresarial, con las diversas problemáticas en el manejo del personal a cargo, los recursos estratégicos, financieros, económicos, materias primas, máquinas, como así también la estrategia en la toma de decisiones, los nuevos roles de las gerencias, conceptos de liderazgo y de calidad total. Estrategias comunicacionales.

CONTENIDOS:

Bolilla 1:

Análisis de la evolución de los conceptos de administración. Administración científica. Análisis de sus aportes. Administración industrial y general. Las relaciones humanas. Experiencia de Hawthorne. Los neoclásicos. Corriente sociológica. Tipología grupal. Participación. Liderazgo. Corriente psicológica. Motivación. Teoría X-Y.

Bolilla 2:

Estructuralismo. La burocracia. Teoría de la organización. Decisiones. Comunicación. Teoría del conflicto. Teoría de los sistemas. Otras experiencias organizacionales.

Bolilla 3:

Gestión integral de la Calidad. Evolución del control de calidad. Doctrina de la calidad total. Los 14 puntos de Deming. La organización orientada al cliente. El compromiso de la dirección y las gerencias. La calidad como argumento de venta y reducción de costos. Benchmarking. Teoría de las cinco "S".

Bolilla 4:

Herramientas estadísticas. Control estadístico de procesos. Gráficos de calidad de Shewart. Confiabilidad. Predicción de la confiabilidad. Tiempo medio entre fallas.

Bolilla 5:

Tareas de control de la calidad. Control de diseño, materiales y productos. Normas ISO 9000. Gestión de la calidad. Auditoria de la calidad.

Bolilla 6

La quinta disciplina. Como impulsar el aprendizaje en la organización inteligente.

Bolilla 7

Liderazgo. Delegación de responsabilidades (Empowerment). Inteligencia Emocional. Pensamiento Lateral.



Bolilla 8:

Productividad – Evolución hasta la ADMINISTRACIÓN ESTRATEGICA - Planificación Estratégica - Misión y Visión - Identificación de las distintas unidades de negocios - Planificación de los negocios - Misión de negocios - Análisis del ambiente externo – Amenazas y oportunidades externas- Fuerzas Competitivas – Análisis Interior – Fuerzas y debilidades - Ventajas y Desventajas de cada departamento - Formulación de la Estrategia - Programas a desarrollar para alcanzar la estrategia -

Bolilla 9

Proceso de globalización y Empresas Transnacionales – Insuficiencia de la Administración Estratégica – El poder de las organizaciones – Nuevas responsabilidades organizacionales – La responsabilidad global - Administración de Responsabilidad Global

Bolilla 10

Aspectos técnicos de costos y finanzas – Costos para la toma de decisiones – El sistema de costos y las decisiones – Costos por absorción – Costos incrementales – Aplicaciones del costeo decisional – Evaluación de proyectos de inversión – El Flujo de Fondos – Métodos para evaluar inversiones – Periodo de repago o recupero simple – Tasa contable de ganancia – Valor actual neto – Tasa interna de retorno – Fijación de la tasa de corte – Diferencia entre valor actual neto y tasa interna de retorno – El riesgo Tarifas de servicios públicos – Métodos de aplicación para definición de tarifas – Costos

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Clases teóricas y teóricas practicas, con realización y presentaciones de trabajos por parte de los alumnos.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Mediante la realización de un seminario y la entrega con defensa de un trabajo final o examen final.

• **BIBLIOGRAFÍA:**

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
APUNTES DE CÁTEDRA TOMO I Y II				
<i>LA INTELIGENCIA EMOCIONAL</i>	Daniel Goleman	Edit. Javier Vergara		
<i>LA INTELIGENCIA EMOCIONAL EN LA EMPRESA</i>	Daniel Goleman	Edit. Javier Vergara		
<i>TODOS GANAN : CLAVES PARA LA NEGOCIACIÓN ESTRATÉGICA EN LOS ÁMBITOS PERSONAL Y LABORAL,</i>	Altschul, Carlos; Fernández Longo	Enrique, Edit. Granica		
<i>LA QUINTA DICIPLINA</i>	<i>PETER M. SENGE</i>	Barcelona : Granica	1997	
VENTAJA COMPETITIVA	Michael E. Porter		1997	
DIRECCIÓN DE LA MERCADOTECNIA	Philips Kotler		1993	
UST IN TIME – UNA ESTRATEGIA FUNDAMENTAL PARA LOS	JP.J. O’Grady			



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

JEFES DE PRODUCCIÓN.				
EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE TOYOTA	Yasuhiro Monden			
LA SOCIEDAD POSCAPITALISTA	Peter F. Drucker		1994	
ADMINISTRACIÓN DE RESPONSABILIDAD GLOBAL	Jorge Narvaez- Jorge Volpentesta		1995	
ECONOMÍA: PRINCIPIOS Y APLICACIONES	Mochon y Becker			
INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA POSITIVA				
QUÉ ES EL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD?.	Kaoru Ishikawa			
MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD	Hitoshi Kume			
CIM . CONSIDERACIONES BÁSICAS	Baumgartner, Knischewski, Wieding			
Publicaciones Varias (Gestión, Mercado)				
APUNTES DE CÁTEDRA				



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura DISEÑO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS			
DOCENTE: Ing. María del Carmen Pramparo			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas:
9148	X	6	REGULAR: 9134 -9135 9136-9137

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Nº*
Chemical Process Equipment (Second Edition)	James R., Couper W., Penney R., Fair J.R., Walas S.M.	Elsevier	2005	1
Chemical Engineering: Visions of the World	Darton R.C., Prince R.G.H., Wood D.G.	Elsevier	2003	1
A Critical Review and Annotated Bibliography for Heat Exchangers Networks Synthesis in the 20 th Century	Furman K.C., Sahinidis N.V.	Dep. of Chemical Eng. University of Illinois, Urbana, Champaign	2001	1
Problem Solving in Chemical Engineering with Numerical Methods	Cutlip M. B., Shacham M.	Prentice Hall	1999	1
Simulación y optimización de procesos	Scenna N.	UTN , Rosario	1999	1
Introduction to Pinch Technology	Linnhoff B.	March International	1998	1
Process Design Principles	Seider W., Seader J., Lewin D.	John Wiley & Sons	1998	1
Synthesis of Batch Processes with Integrated Solvent Recovery	Ahmad B.S.	Thesis Ph.D. Chemical Engineering. Massachusetts Institute of Technology, USA	1997	1
Systematic Methods of Chemical Process Design	Biegler L., Grossmann I., Westerberg A.	Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering	1997	1
Batch Distillation. Simulation, Optimal and Design Control	Diwekar U.	Series Chemical and Mechanical Engineering, Taylor & Francis Publishers	1996	1
Batch Processing Systems Engineering: Fundamentals and Applications for Chemical	Reklaitis, G.V., Sunol A.K., Rippin D.W., Hortacsu O.	Springer	1996	1



Engineering				
Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering	Himmelblau D.	Prentice Hall	1996	1
Chemical Process Design	Smith R.	Mc Graw Hill	1995	1
Simulation Model Design and Execution	Fishwick P.	Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering	1995	1
Batch Process Simulation Why and How	Barton P. I.	Dep. of Chemical Engineering, Massachusetts Institute of Tech.	1994	1
Chemical Engineering Dynamics. Modelling with PC Simulation”	Ingham J., Dunn I., Heinzle E., Prenosil J.	VCH, Weinheim	1994	1
Simulation Modeling and Analysis	Law A., Kelton W.	Mc Graw Hill	1991	1
Process Modeling. Simulation and Control for Chemical Engineers	Luyben L.	Mc Graw Hill	1990	1
Conceptual Design of Chemical Processes	Douglas J.	Mc Graw Hill	1988	1
Recent Developments in Chemical Process and Plant Design	Liu Y., McGee H., Epperly W.	John Wiley & Sons	1987	1
Chemical Process Simulation	Husain A.	John Wiley & Sons	1986	1
Computer Simulation and Modelling	Neelankaveel F.	John Wiley & Sons	1986	1
Balances de materia y energía	Reklaitis G., Schneider D.	Interamericana	1986	1
Perry’s Chemical Engineer’s Handbook	Perry R.	Editorial McGraw-Hill. 6° ed.	1984	1
Introduction to Material and Energy Balances	Reklaitis G., Schneider D.	John Wiley & Sons	1983	1
Optimal Engineering Design. Principles and Application	Siddal J.	Dekker	1982	1
Principios básicos de los procesos químicos	Felder R., Rousseau R.	Editorial El Manual Moderno SA	1981	4
Principios de los procesos químicos	Hougen O., Watson K., Ragatz R.	Editorial Reverté	1980	1
Process Flowsheeting	Westerberg A., Hutchison H., Motard R., Winter P.	Cambridge University Press	1979	1
Curso latinoamericano de diseño de procesos por	Cerro R.L., Arri L. E., Chiovetta M.G., Perez	UNL – INTEC	1978	1



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

computadora. Tomo I: Simulación de procesos por computadora	G.			
Modeling and Simulation	Gordon G.	Prentice Hall	1978	1
Análisis y simulación de procesos	Himmelblau D., Bischoff K.	Reverté	1976	1
Modeling and Simulation in Chemical Engineering	Franks R.	John Wiley & Sons	1972	1
Plant Design and Economics for Chemical Engineers	Peters M., Timmerhaus K.	Mc Graw Hill	1968	1
Strategy of Process Engineering of Chemical Processes	Rudd D., Watson Ch.	John Wiley & Sons	1968	1

*: Ejemplares Disponibles



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL			
DOCENTE: Dr. Ing. María Cristina Bologna			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas
9149	IX	6	Aprobada: 9134-9123 Regular: 9135-9138

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

El objetivo principal del desarrollo de la asignatura Tecnología de la Ingeniería Ambiental es que el alumno adquiera los conocimientos básicos respecto a los métodos más importantes para lograr la eliminación, disposición y utilización de los residuos. Introduce al alumno a plantear estrategias de diseño, montajes, selección del equipamiento adecuado. Este aspecto debe ser tendido en cuenta a la hora de elaborar un Proyecto y también en el saneamiento de actividades en curso. Además de brindar conocimientos que permitan interpretar los parámetros contaminantes, la caracterización de efluentes y los principios básicos del método de gestión eficaz, así como las tecnologías existentes y los criterios a tener en cuenta a la hora de seleccionar o diseñar un sistema de tratamiento.

Que los alumnos logren

- Reconocer el impacto ambiental que puede generar el desarrollo económico y social, así como la necesidad de racionalizar el uso de los recursos naturales existentes y la importancia de su reutilización tendiendo a un desarrollo sustentable.
- Identificar los problemas técnicos a resolver en la presentación, análisis y evaluación de proyectos relacionados con el ambiente.
- Conocer los aspectos funcionales que se requieren para la operación y funcionamiento de procesos de saneamiento y tratamiento de efluentes líquidos y sólidos.
- Lograr la aplicación práctica a tecnologías ambientales, y afianzamiento de conceptos teóricos estudiados en asignaturas previas, tales como las Operaciones Unitarias e Ingeniería de las Reacciones Químicas.

Es de particular interés que, al finalizar el cursado de ésta materia, el alumno posea habilidad para:

- Aplicar las ciencias de la Ingeniería a fin de resolver problemas prácticos relacionados a lo ambiental
- Evaluar distintas alternativas de solución ante una misma situación problemática desde lo ambiental
- Interpretar la legislación vigente, conocimiento y aplicación de normas de calidad

CONTENIDOS:

TEMA N° 1: INTRODUCCIÓN

Introducción al problema ambiental. Fundamentos de la Ingeniería Ambiental. Educación Ambiental.- El papel del Ingeniero. Reglamentos y objetivos del tratamiento del agua residual. Implantación de programas de gestión de las aguas residuales. Financiación.

TEMA N° 2: TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Determinación de parámetros de diseño. Medida de la concentración de contaminantes en las aguas residuales. Características físicas y químicas y biológicas, D.B.O., D.Q.O. Tratabilidad. Biodegradabilidad. Técnicas de análisis. Clasificación de los principales métodos de tratamiento. Medición de caudales. Desbaste: Rejas. Desarenadores. Homogeneización de caudales- Sedimentación. Flotación. Floculación. Neutralización.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

TEMA N°3: PROCESOS AEROBIOS Y ANAEROBIOS

Microorganismos importantes para el tratamiento biológico del agua. Crecimiento bacteriano. Cinética del crecimiento. Lagunas. Lechos percoladores. Lodos activos. Reactores Anaeróbicos. Fundamentos biológicos, físicos y químicos básicos asociados a tratamiento de efluentes líquidos. Descripción de tratamientos específicos. Aplicaciones de tecnologías y Criterios de selección.

TEMA N° 4: TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Caracterización de residuos sólidos. Determinación de parámetros de diseño. Características físicas y químicas. Biodegradabilidad. Clasificación de los principales métodos de tratamiento. Sistemas de recogida.

TEMA N°5: PROCESOS Y SISTEMAS DE TRATAMIENTO

Clasificación diferenciada. Sistemas de gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos. Reutilización. Reciclaje. Compostaje. Lombricompostos. Enterramiento sanitario. Residuos peligrosos- Legislación. Aplicaciones de tecnologías y Criterios de selección.

TEMA N° 6: SISTEMAS DE REUTILIZACIÓN- TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS

Consideraciones de utilización de tratamientos naturales. Sistemas de reutilización de líquidos residuales en riego. Problemas específicos para pequeñas comunidades. Fitorremediación.

TEMA N° 7: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Alcances y objetivos – Técnicas – Identificación de acciones impactantes – Identificación de factores del medio susceptibles de impacto – Elaboración de matriz de importancia – Cálculo cualitativo y cuantitativo del impacto – Estudio de casos.

TEMA N° 8: AUDITORIAS AMBIENTALES- ISO 14.000

Alcances y objetivos – Técnicas – Identificación de acciones impactantes – Identificación de factores del medio susceptibles de impacto – Elaboración de matriz de importancia – Cálculo cualitativo y cuantitativo del impacto – Estudio de casos.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

El cursado de la materia tendrá actividades tales como:

- Dictado de clases teóricas
- Dictado de clases teóricas- prácticas
- Trabajos prácticos de problemas
- Trabajos prácticos de laboratorio
- Visitas a plantas de tratamiento
- Monografías grupales.

En el caso específico de la realización de monografías, se seleccionará una operación unitaria de un proceso de tratamiento y se desarrollará el aspecto teórico de su diseño, el funcionamiento y un ejemplo de aplicación. También se desarrollará la propuesta de gestión en un caso concreto de contaminación ambiental. Estas monografías serán defendidas en forma oral.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Los cuestionarios parciales serán referidos a la resolución de problemas realizados durante las clases prácticas, conclusiones de las prácticas de laboratorio y preguntas teóricas conceptuales.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

La asignatura Tecnología de la Ingeniería Ambiental, tendrá un régimen de evaluación continua, donde se evaluarán los siguientes aspectos :

- Conceptos adquiridos
- Desarrollo del estudiante en los trabajos prácticos
- Desarrollo del estudiante en sus actividades grupales
- Desarrollo en tareas de organización grupal
- Aceptación al liderazgo
- Capacidad operacional.

Examen libre, consta de :

- 1.- Examen teórico – práctico, escrito. Resultando este con puntuación superior al 60 % (corresponde a la mínima puntuación), pasa a examen oral.
- 2.- Examen oral.

Examen regular:

- 1.- Examen teórico- práctico.

REQUISITOS DE APROBACIÓN

La materia cuenta con régimen de promoción para aquellos alumnos que aprobarán todos los cuestionarios parciales con calificación superior a 7 (siete), y que los requisitos en cuanto a la presentación de trabajos e informes de actividades grupales, hayan sido correctamente presentados, en tiempo y forma y bien conceptualizados.

Los cuestionarios tendrán opciones de recuperación, cuando la calificación sea superior a 4 para su promoción, utilizando la modalidad de integración.

Los alumnos dentro del régimen de promoción, realizarán una defensa de la monografía desarrollada a modo de coloquio final integrador.

Los alumnos regulares serán aquellos que cumplan con los requisitos arriba mencionados pero con calificación superior a 4 (cuatro).

Los cuestionarios tendrán opciones de recuperación, cuando la calificación sea inferior a 4 para su regularización, utilizando la modalidad de integración.

Dentro de las actividades grupales se desarrollarán:

- ✓ Problemas concretos de aplicación conceptual.
- ✓ “Monografía” escrita del desarrollo teórico y de aplicación de una operación concreta de tratamiento. Esta debe ser expuesta y defendida oralmente al final del curso.
- ✓ Aplicación de conocimientos en casos prácticos.

BIBLIOGRAFÍA:

ENHOSA (Ente Nacional de Obras Hídricas para el Saneamiento)	“Normas para la presentación de Proyectos de Agua Potable”	Presidencia de la Nación, Secretaría de Obras Públicas	2008.-
METCALF & EDDY	“Ingeniería de Aguas Residuales Tratamiento, vertido y	3º Edición	1996.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

	reutilización		
DEGREMONT	" Manual técnico del agua"	4º Edición	1979.
ENHOSA	"Normas de estudio, Criterios de Diseño y Presentación de Proyectos de Desagües Cloacales"	Presidencia de la Nación, Secretaría de Obras Públicas	1993.
JACQUES ANDRE CONCHON	"Tratamiento biológico de efluentes líquidos Industriales "	CIDES Capacitación - TRANGSA S.A.	2009.
SANTORO, J.:	Perspectivas en la utilización de las Normas ISO 14000 en las empresas argentinas", Tesis de Grado,	UNLu, Cap.1,2 ,3 4 , 6 y 7,	2000.
IRAM.	Normas para Sistemas de Gestión Ambiental		



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignatura ENFOQUES EN ENERGÍA – Materia optativa			
DOCENTE: Ing. RAUL A. MONTENEGRO			
Código:	Cuatrimestre	Horas	Correlativas: Aprobada: Termodinámica (9129); regularizada: Operaciones Unitarias II (9135).
9162	X	6	23 materias aprobadas

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Se presenta una materia destinada a estudiar y evaluar sistemas de energía actuales y futuros, con énfasis en algunos de los más novedosos, y con especial atención a su aplicabilidad en el país.

La propuesta intenta proporcionar una introducción a las problemáticas de energética mundial y nacional, incluyendo la problemática de la contaminación ambiental por el uso de las energías convencionales.

Se parte del reconocimiento de vivir en una sociedad energético intensiva, y en una nación que en la actualidad presenta limitaciones importantes en la materia. Se estudia el marco normativo energético de la República Argentina.

En el curso se tratan distintas tecnologías existentes y en desarrollo, aplicadas a las energías tradicionales y a las energías alternativas.

Se pretende asimismo contribuir al desarrollo en los participantes de pensamiento crítico. El análisis se orienta hacia la evaluación de los sistemas de tecnología energética en el contexto de sus fines políticos, sociales, económicos y medioambientales.

CONTENIDOS:

TEMA 1

Energía y entropía. Historia del uso de la energía.
Generación y conversión. Rendimientos de conversión.
Combustibles.

TEMA 2

Fuentes renovables y no renovables. Fortalezas y debilidades. Enfoques económicos, políticos, y ambientalistas, en el análisis de energías alternativas.
Tendencias y avances mundiales.
La matriz energética argentina. Potencialidad de desarrollo de energías alternativas en el país.
Reglamentaciones vigentes: Ley N° 25.019/98; Decreto N° 1597/99. Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar
Ley 26.093/2006. Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

TEMA 3

Energía eólica. Situación en el mundo y en Argentina.
Sistemas de generación electro-eólica: Conversión de la energía.
Tipos de turbinas. Tipos de generadores. Sistemas de control de turbinas.
Conexión de sistemas de generación eólica a la red eléctrica.
Sistemas de generación híbrida.

TEMA 4

Energía mareomotriz. Condiciones de aprovechamiento. Equipos. Sitios seleccionados en Argentina.
Energía de las olas (undimotriz). Principios de funcionamiento. Sistemas propuestos.
Plantas instaladas.
Energía mareomotérmica. Potencial de aprovechamiento.

TEMA 5

Energía por fisión nuclear. Fundamentos. Fortalezas y debilidades.
La red nuclear argentina. Empresas e instalaciones. El ciclo del combustible nuclear en Argentina.
Fusión nuclear: fundamentos, potencialidad, estado del arte.

TEMA 6

Energía de la biomasa.
Usos clásicos: combustión directa y termo conversión.
Biocombustibles: biogás, biodiesel y bioetanol. Procesos de fabricación. Equipos.

TEMA 7

Hidrógeno. Ventajas y limitaciones. Generación, electrolizadores.
Celdas de combustible.
Tipo membrana polimérica (PEMFC), alcalina (AFC), de ácido fosfórico (PAFC), de carbonatos fundidos (MCFC), óxidos sólidos (SOFC).

TEMA 8

Implicaciones ambientales.
Conversión de energía y calentamiento global. El efecto invernadero.
Protocolo de Kyoto. El bono de carbono, implicaciones sobre las economías de producción.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

La materia alterna el dictado de clases teóricas y de resolución de problemas, con seminarios de discusión sobre puntos específicos, y presentación de trabajos de investigación bibliográfica por parte de los alumnos.

Como se indica más arriba, para el dictado del capítulo Energía Eólica, se cuenta con la colaboración del Grupo de Electrónica Aplicada, especialista en el tema.

A través de la confrontación permanente de enfoques, políticos, sociales, económicos y medioambientales, se pretende contribuir al desarrollo en los participantes de pensamiento crítico.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El sistema de evaluación se establece en base a la participación y a la presentación de trabajos por parte de los estudiantes, de modo que den cuenta del aprendizaje logrado. Incluye la posibilidad de promoción de la materia, de acuerdo a la normativa de la Universidad (Resol. C.S. n° 049/01).

Alumnos libres: Deberán rendir un examen final.

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles	Código biblioteca
Dispositivos y sistemas para el ahorro de energía	Esquerra Piza, Pere	Marcombo	1988	1	620.09 E 77
Economía del transporte y de la energía	Grupe, Hector	Macchi	1971	1	384: 656 G 892
Energía geotérmica - 1a ed.	Armstead, H. Christopher H.	Noriega	1989	1	620.9 A 734
Energía y maquinas térmicas	Rosello Coria, F. - Arreola Quijada, L. F.	Limusa	1983	1	621.4 R 825 C 798
Energías alternativas	Commoner, Barry	Gedisa	1984	1	620.9 C 730
Fuentes de energía		Univ. Nac. del Litoral	1984	1	620.91 S 471
Hidrogeno y la energía del futuro	Perazzo, R. P. - Triaca, W. E.	Academia Nac. de Cs. Exactas	2004	1	620.09 D 816
La batalla de la energía - 2a	Peyret,	Eueba	1965	2	620.09



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

ed.	Henry				P 520e2
La crisis mundial de la energía	Grenon, Michel	Alianza	1974	1	338.978 G 828
La energía argentina : otra víctima del desarrollo ausente	Montamat, Daniel	El Ateneo	2007	1	330.1 (82) M 763
Legislación sobre energía nuclear en los Estados Americanos - 3a ed.		OEA	1980	3	340: 621.039 O 68e3
Recursos naturales y energía : derecho, política y administración	Cano, G.	La Ley	1979	1	339.5 C 227
Conversión de energía eólica en energía mecánica	Blanco Paucar, D. C.	Monografía de alumno	1985	1	I.026
La soja como energía alternativa : el biodiesel	Belbuzzi, Eugenio	Monografía de alumno	2008	1	E.1226